

Vergleichende Untersuchungen
über den nutritiven Effekt von
Chlortetracyclin wasserlöslich und
Chlortetracyclin wasserunlöslich
unter kontrollierten Umweltbedingungen
in der Kälbermast

Eberhard Spöcker

1972



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Tierhygiene
der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. J. K a l i c h

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN NUTRITIVEN EFFEKT
VON CHLORTETRACYCLIN WASSERLÖSLICH UND CHLORTETRACYCLIN
WASSERUNLÖSLICH UNTER KONTROLLIERTEN UMWELTBEDINGUNGEN
IN DER KÄLBERMAST

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-
Universität München

von
Eberhard Spöcker
aus
Asperg/Württ.

München 1972



Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der
Universität München

Dekan:	Prof. Dr. J. Boessneck
Referent:	Prof. Dr. J. Kalich
Korreferent:	Prof. Dr. M. Rüsse

Tag der Promotion: 11. Februar 1972

MEINEN LIEBEN ELTERN

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATUR	2
I. Ernährung des Kalbes	2
1. Fütterung des Kalbes	2
a) Milch und Milchaustauschfutter- mittel	2
b) Fütterungssysteme	9
c) Fütterungstechnik	9
2. Probleme in der Kälbermast	12
a) Steigerung des Mastendgewichtes	12
b) Weißfleischfrage	13
II. Antibiotika in der Tierernährung	16
1. Entdeckung der Antibiotika	16
2. Die Entdeckung der Wirkung von Anti- biotika auf das Wachstum	17
3. Theorien über die Wirkungsweise der Fütterungsantibiotika	18
4. Dosierung der Antibiotikazusätze	20
5. Antibiotikabeifütterung - eine Ge- fahr für den Menschen?	20
6. Antibiotika - insbesondere Chlorte- tracyclin - in der Kälberfütterung	23
7. Antibiotikaeffekt und Umweltfaktoren	27
III. Das Kalb und seine Umwelt	28
1. Das Stallklima als Leistungsfaktor in der Tierhaltung	28
2. Aufstallungsarten	34
3. Kälberkrankheiten	36

	Seite
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	39
I. Material und Methodik	39
1. Haltung der Kälber	39
2. Futterzusammensetzung, Tränkezube- reitung und Fütterung	45
II. Versuchsergebnisse	48
1. Ergebnisse der stallklimatischen Messungen	48
a) Temperatur und relative Luft- feuchte	48
b) Luftbewegung, Kohlendioxydge- halt der Stallluft und Stall- helligkeit	51
2. Mastergebnisse	52
a) Tränkequalität	52
b) Tränkeaufnahme	52
c) Futterverbrauch	55
d) Gewichtsentwicklung	56
e) Futterverwertung	64
3. Einfluß der stallklimatischen Ver- hältnisse auf die Mastergebnisse	64
4. Erkrankungen der Versuchstiere	68
5. Schlachtauswertung	69
D. DISKUSSION	74
E. ZUSAMMENFASSUNG	77
SUMMARY	79
F. LITERATURVERZEICHNIS	81

A. E I N L E I T U N G

In den letzten Jahren wurde die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel stark intensiviert und technisch verbessert. Züchterische Maßnahmen, gezielte Nährstoffversorgung, hygienische Haltung und Bekämpfung von Tierkrankheiten ermöglichten es unseren Haustieren, ihrer jeweiligen "Spezialleistung" in kürzerer Zeit nachzukommen. Auch die Kälbermast stellt eine Art der Spezialisierung dar. Durch den Zusatz von antibiotischen Wirkstoffen in nutritiven Dosen zu den Futterrationen konnte besonders bei Jungtieren eine Steigerung der Mastleistung erreicht werden.

Aufgabe dieser Arbeit war es, einen kristallinen, wasserlöslichen chlortetracyclinhaltigen Futterzusatz, gebunden an Traubenzucker, mit einem chlortetracyclinhaltigen Futterzusatz auf feed-grade-Basis, gebunden an extr. Sojaschrot, wasserunlöslich, in der Kälbermast zu vergleichen und auf den nutritiven Effekt zu untersuchen. In die Untersuchungen wurde ferner die Gesundheit der Tiere und deren Schlachtqualität mit einbezogen.

B. L I T E R A T U R

I. E r n ä h r u n g d e s K a l b e s

1. Fütterung des Kalbes

Das neugeborene Kalb stellt nach TIEWS (123) und KIRCH-GESSNER et al. (61) funktionell ein monogastrisches Tier dar, da es das vollausgebildete Vormagensystem der Wiederkäuer noch nicht besitzt. Dieser Zustand muß bei Mastkälbern aus Gründen der Qualitätserzeugung bis zum Schlachttermin beibehalten werden, was durch fortgesetzte Verabreichung von Milchnahrung gelingt.

a) Milch und Milchaustauschfuttermittel

Die ersten Lebenstage stellen eine kritische Zeit für das neugeborene Kalb dar. Es kommt infolge des Baues der Placenta beim Rind völlig frei von humoralen Abwehrstoffen, den Gammaglobulinen, zur Welt. Diese Abwehr- und Wirkstoffe werden dem Kalb erst mit der ersten Kolostralmilchgabe zugeführt und bewirken seine passive Immunisierung, bis der eigene Abwehrmechanismus aufgebaut ist.

Sehr wichtig ist daher die rechtzeitige und richtige Verfütterung der Kolostralmilch. KALLICH (54), DANNENBERG (26), MÖHLMANN (94) und KOVÁCS (68) befürworten die erste Kolostralmilchaufnahme zwei bis drei Stunden nach der Geburt, da die Zusammensetzung des Kolostrums sich schnell ändert. 12 Stunden p. p. sind in einem Liter Kolostralmilch nur noch etwa 50 % des Anfangsgehaltes an Schutz- und anderen lebensnotwendigen Nährstoffen enthalten. Das Drittgemelk enthält sogar nur noch ein Drittel der Anfangswerte. Diese Schutz- und Nährstoffe müssen aber nicht nur in aus-

reichender Menge verabreicht werden, sie müssen auch unverändert durch die Darmwand hindurch in die Blutbahn gelangen können. Dies ist nur kurze Zeit möglich. DANNENBERG (26) hält eine vollständige Resorption der hochmolekularen Immunglobuline nur in den ersten 24 Stunden p. p. für möglich, während MÖHLMANN (94) bis 12 Stunden p. p. eine maximale und bis 24 Stunden eine gute Resorption beobachtete. 34 bis 41 Stunden alte Kälber konnten nach STECK (116) noch geringe Mengen resorbieren, 42 bis 72 Stunden alte auch die nicht mehr. Nach KALICH (54) und KOVÁCS (68) ist nach 36 Stunden p. p. keine Resorption der Gammaglobuline mehr möglich.

CLAUS (21) weist darauf hin, daß eine ungenügende und zu späte Aufnahme von Kolostrum bei jungen Kälbern zu einer geringen Fermentaktivität führt, da das Kolostrum Verdauungsfermente in inaktiver Form enthält, die das Kalb zu Anfang noch nicht bilden kann. Diese "Fermentschwächen" führen zu mangelhafter Aufschließung der Futterstoffe im Verdauungsapparat.

Da das Fassungsvermögen des Labmagens beim jungen Kalb beschränkt ist, empfiehlt KALICH (54), in der ersten Lebenswoche fünfmal täglich je 1 bis 1,5 Liter Kolostralmilch zu verabreichen. DANNENBERG (26) befürwortet in den ersten Lebenstagen eine viermalige Fütterung.

Ab der zweiten Lebenswoche soll keine Vollmilch mehr verabreicht werden, da nach KRIPPL (71) bei den heutigen Preiskostenverhältnissen für Milch und Kalbfleisch die Rentabilität der Mast bei Verfütterung großer Mengen Vollmilch in Frage gestellt ist. In den bäuerlichen Betrieben, in denen große Mengen frische oder dicksaure Magermilch anfallen, kann die kombinierte Vollmilch-Magermilchmast durchgeführt werden. Die Tiere erhalten ab der zweiten bis dritten Lebenswoche etwa 3 bis 4 kg Vollmilch pro Tag, bis zur Sättigung dann frische oder dicksaure Magermilch.

Diese Mastmethode ist zwar billiger als die vorhin erwähnte Vollmilchmast, aber ziemlich risikoreich und deshalb nicht zu empfehlen. Heute ist nach TUREK (125) und HERTRAMPF (48) die Mast mit Milchaustauschern die günstigste Methode, weil sie das geringste Risiko mit sich bringt, gute Qualitäten ermöglicht und auch gute Wirtschaftlichkeit zeigt. KRIPPL (71) und DELBERG (27) schließen sich dieser Meinung an; allerdings müsse aus ernährungsphysiologischen Gründen die Zusammensetzung von Milchaustauschern genau derjenigen von Vollmilch entsprechen. KRIPPL (70, 72) konnte bei Mastversuchen feststellen, daß die mit Milchaustauschern gefütterten Tiere höhere tägliche Zunahmen aufwiesen als die Tiere der Vollmilchgruppe. Hinsichtlich der Fleischfarbe und der Schlachtqualität bestanden zwischen beiden Gruppen keine Unterschiede.

Die ersten vier Wochen im Leben eines Kalbes gestalten sich nach DELBERG (27) ernährungsphysiologisch schwierig, da in dieser Zeit nur Vollmilchäquivalente verarbeitet werden können. Dies trifft besonders auf das Milcheiweiß und den reinen Kaseinanteil zu. Auch hinsichtlich der Energiequelle "Fett" ist das junge Kalb sehr anspruchsvoll. Nur eine "butterfettähnliche" Fettkombination kann wirklich verdaut, resorbiert und schließlich retiniert werden. Fett kommt in ernährungsphysiologischer Hinsicht nach KRIPPL (70) insofern noch eine besondere Bedeutung zu, da einige mehrfach ungesättigte Fettsäuren im Stoffwechsel der monogastri-schen Tiere nicht synthetisiert werden können und daher direkt mit der Nahrung zugeführt werden müssen.

Die in der Norm für Milchaustauschfutter hoch angesetzten Mindestanteile für Magermilchpulver zwingen nach KRIPPL (70) zur Verwendung von hochkonzentrierten Energieträgern wie leicht resorbierbaren Kohlehydraten und geeigneten pflanzlichen und tierischen Fetten. Bei absinkendem Energiegehalt der täglichen Futtermischung, bei sonst ausreichender Eiweißversorgung, tritt eine wesentliche Verschlechterung ein.

rung der Schlachtqualität ein.

Die Zusammensetzung der Milchaustauscher wurde nach ZUCKER (138) und ZUCKER et al. (139) aufgrund wirtschaftlicher und ernährungsphysiologischer Erkenntnisse in den letzten Jahren geändert. Wie bekannt ist, nimmt beim Kalb mit zunehmendem Alter der Proteinbedarf, bezogen auf die Energieaufnahme, relativ rasch ab. Deshalb wird die Mast in zwei Abschnitten unter Verwendung zweier verschieden zusammengesetzter Milchaustauschfutter durchgeführt.

Für den ersten Mastabschnitt bis zu einem Mastgewicht von etwa 90 bis 100 kg wird ein Milchaustauscher mit ausgesuchten guten Rohstoffen, hohem Protein- (ca. 24 %) und mittlerem Fettgehalt verwendet.

Im zweiten Mastabschnitt ab etwa 100 kg Gewicht kann der Proteinbedarf des Kalbes mit einem geringeren Proteingehalt von ca. 16 bis 18 % gedeckt werden.

BROWN (13) gibt an, daß in Milchaustauschfuttermitteln über 15,2 % Protein enthalten sein muß, um ein optimales Wachstum der Kälber garantieren zu können, während LASSITER et al. (77) 24 % für günstig und 19 % als untere Grenze ansehen.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen über Milchaustauschfuttermittel wird im folgenden genauer auf die Qualität und Quantität der einzelnen Milchaustauscherkomponenten eingegangen.

Gesetzlich ist ein Magermilchpulveranteil von mindestens 60 % in Milchaustauschfuttermitteln vorgeschrieben, GRÖBKE (44) befürwortet einen solchen von 65 bis 75 %, TUREK (125) sogar von 80 %. Molkenpulver sind in erster Linie Milchezuckerlieferanten. Bei schonender Trocknung bleibt nach TIEWS (123) der Eiweißgehalt von 10 % in der Trockenmasse von brauchbarer Qualität. Der Anteil an Molkenpulver wird allerdings durch den relativ hohen Aschegehalt limitiert.

BRÜGGEMANN et al. (18) konnten bei einem Kälbermastversuch mit 28 % Sauermolken-Trockensubstanz gute Zunahmen erreichen. Aufgrund ihrer Versuchsergebnisse halten HOFMANN et al. (49) eine Dosierung der Trockenmolke bis 30 % für möglich, was auch ERBERSDOBLER et al. (32) bestätigen.

Der Fettanteil in einem Milchaustauscher soll nach STÖHR (119) und SCHANZE (109) zwischen 10 und 30 % betragen. Untersuchungen von STEGER et al. (117) ergaben, daß der Fettbedarf junger Kälber niedriger liegt, weshalb man ab der zweiten Lebenswoche fettarme Milchaustauscher mit einem Gehalt von 10 % mit Erfolg einsetzen kann. OLSON et al. (100) konnten bei einem Fettanteil von 30 % bessere Mastergebnisse erzielen als bei solchen von 5, 10, 15 und 20 %. Mehrstufige Milchaustauscher mit einem Fettgehalt von 14 bis 16 % zu Anfang der Mast, 18 bis 19 % in der Haupt- und 20 % während der Endmast werden von MATZKE (85) und TUREK (125) für sehr günstig befunden.

Eine von ERBERSDOBLER et al. (32) durchgeführte Untersuchung des MilCHFettes vom Rind ergab 20 % Fettsäuren mit einer Kettenlänge von $C_4 - C_{14}$, aber nur 4 % essentielle Fettsäuren. In Milchaustauschern müßten also nur geringe Fettmengen verwendet werden, um den Bedarf an essentiellen Fettsäuren zu decken. Hauptgrund für die erhöhte Fettzugabe ist die Energieanreicherung der Milchaustauscher.

Heute wird das teure, gut verdauliche MilCHFett durch billigere pflanzliche und tierische Fette ersetzt. ERBERSDOBLER et al. (32), STÖHR (119), DAMMERS (25) und STEGER et al. (117) befürworten den Einsatz von Kokosfett, Palmöl- und Palmkernfett in Milchaustauschfuttermitteln, da diese pflanzlichen Fette wegen ihres großen Anteils an kurz- und mittelkettigen Fettsäuren gut verdaulich sind.

Von den tierischen Fetten sind nach Untersuchungen von STÖHR (119) und DAMMERS (25) Schmalz und Rindertalg zur Verarbeitung in Milchaustauschfuttermittel geeignet. Talg

wird in den ersten drei Lebenswochen vom Kalb etwas schlechter verdaut als Schmalz, nachher gleich gut. STEGER et al. (117) sehen als Grenze für die Verwendung von Talg 12 % an.

Um die Verdaulichkeit des Futterfettes zu erhöhen, wird die Verwendung von Emulgatoren empfohlen. FENDER et al. (36) und FRENS (40) konnten durch Zugabe von Sojalezithin auch bei sonst schlecht verdaulichen Futterfetten eine erhebliche Verbesserung der Verdaulichkeit erreichen. Synthetische Emulgatoren wie z. B. Glyzerinmonostearat können auch angewandt werden.

Mindestens ebenso wichtig wie der Einsatz von Emulgatoren ist nach Meinung von ERBERSDOBLER et al. (32) die gute Verteilung des Fettes im Milchaustauschfutter. In Versuchen von KIRCHGESSNER et al. (60) und KRÜGER et al. (74) erwies sich Fett in einer durchschnittlichen Tröpfchengröße von 2μ als am besten verdaulich. Die Ursachen für die gute Verträglichkeit und Verdaulichkeit des Fettes in feinsten Verteilung liegen nach ERBERSDOBLER et al. (32) in erster Linie in der großen Oberfläche, die die Fettkügelchen den Verdauungsenzymen bieten. Aber auch korpuskuläre Resorptionsvorgänge dürften noch eine Rolle spielen.

TIEWS (123) und KIRCHGESSNER et al. (60) betonen, daß von Stärketrägern in Milchaustauschmitteln abgesehen werden soll, da diese vom Kalb in den ersten Lebenswochen nur unvollkommen genutzt werden können. FRENS (40) und ERBERSDOBLER et al. (32) befürworten hingegen die Verwendung von mechanisch oder hydrolytisch aufgeschlossenen Stärkepräparaten bis zu 10 %, da sie eine gewisse Bedeutung als Dickmittel besitzen.

Der Mineralstoffzusatz von 1 % in Milchaustauschfuttermitteln soll nach FRENS (40) nicht überstiegen werden. 0,3 % Futterkalk und 0,15 % CaCl_2 reichen für eine zufriedenstellende Knochenbildung aus. Auch wird hierdurch der Gehalt an freien Ca-Ionen erhöht, was für eine leichtere Ko-

agulation des Milchaustauschers im Labmagen erwünscht ist. Tetanieerscheinungen, die früher bei der Vollmilchmast oft auftraten und zum plötzlichen Tod führten, können durch den Zusatz von 0,15 % MgO im Trockenfutter verhindert werden. Auch ein gewisses Kupferangebot von 0,005 % scheint für Mastkälber notwendig. Kupfer ist ein wichtiger Katalysator für die Wirkung von Enzymen und hat auch eine funktionelle Bedeutung für die Schleimhaut des Darmes.

Die bei der Entrahmung der Frischmilch entzogenen fettlöslichen Vitamine A, D₃ und E müssen dem Milchaustauschfutter wieder zugesetzt werden. Die Richtsätze der DLG lauten für Vitamin A auf mindestens 25.000 I. E. pro kg Milchaustauschfutter, für Vitamin D auf mindestens 3.000 I. E. pro kg. Der Vitamin-E-Zusatz ist entscheidend für die Verträglichkeit der essentiellen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren, die sehr oxydationsempfindlich sind. In Versuchen von FRENS (40), die mit 16 % nicht stark ungesättigtem Ersatzfett durchgeführt wurden, genügten 10 mg Vitamin E pro kg Trockenfutter, um Muskeldegenerationen vorzubeugen, die bei Mastkälbern als Folge von Vitamin-E-Mangel bekannt sind.

Von den wasserlöslichen Vitaminen kommen nur Niacin und Vitamin C als Sicherheitszusatz in Betracht. Niacin übt eine schützende Wirkung auf das Epithel speziell des Dickdarmes aus. Deshalb ist nach FRENS (40) eine Zugabe von 50 mg pro kg Trockenfutter zu verantworten. LINDNER et al. (81) befürworten wegen der mangelnden Eigensynthese von Vitamin C bei jungen Kälbern eine Anreicherung des Milchaustauschers mit diesem Vitamin. FRENS (40) sieht eine Zugabe von 80 mg Vitamin C pro kg Milchaustauscher als ausreichend an.

b) Fütterungssysteme

Bis vor wenigen Jahren stellte die Eimerfütterung die alleinige Tränkemethode in der Kälbermast dar. MAYR et al. (87) fordern, daß jedem Kalb ein eigener Tränkeeimer zur Verfügung steht, um einer Übertragung von Krankheitserregern vorzubeugen. Tränkeeimer und Sauger sind regelmäßig mit heißem Wasser zu reinigen und zu desinfizieren, was auch KOVÁCS (68) für sehr wichtig hält. SCHANZE (109) und SCHIMMELPFENNIG (111) empfehlen zur Tränkung Eimer aus Plastik, da sie handlich, leicht zu reinigen und widerstandsfähig sind. Außerdem nimmt die Tränketemperatur in Plastikeimern in einer bestimmten Zeiteinheit nur um $1/6$ ab, in Zinkeimern jedoch um $1/3$.

In Betrieben mit größeren Beständen an Mastkälbern wurden in den letzten Jahren aus Gründen der Arbeitskostensparung Tränkeautomaten eingeführt. KALICH et al. (56) sehen aufgrund ihrer Versuche jedoch ein größeres Risiko und eine geringere Wirtschaftlichkeit bei diesem Fütterungssystem.

c) Fütterungstechnik

Sehr wichtig für das Gelingen der Kälbermast ist die Beachtung der richtigen Fütterungstechnik. Fehler in dieser Richtung führen oft zu schwerwiegenden Erkrankungen bei den empfindlichen Milchmastkälbern und sind dann vielfach auch durch eine Therapie nicht mehr gut zu machen.

Die Lösungstemperatur für das Milchaustauschpulver liegt immer höher als die Tränketemperatur. Eine relativ hohe Wassertemperatur - SCHANZE (109) erreichte optimale Ergebnisse bei einer Lösungstemperatur von 45 bis 50 °C - begünstigt die Auflösung der im Milchaustauscher enthaltenen Fette, die Bildung der Emulsion und wirkt der Klumpenbildung entgegen. Die von den Herstellerfirmen der Milchaus-

tauschfuttermittel angegebenen Auflösungstemperaturen bewegen sich im allgemeinen zwischen 45 und 60 °C.

Die Angaben für die günstigsten Tränketemperaturen in der Literatur sind sehr unterschiedlich. TUREK (125) hält die Einhaltung der Tränketemperatur von 35 bis 38 °C für ausreichend, DELBERG (27), GRÖBKE (44) und KALICH (54) fordern eine Temperatur von mindestens 38 °C. KIRCHGESSNER (59) betont, daß eine Tränketemperatur von 40 bis 42 °C nicht unterschritten werden darf, weil bei dieser Temperatur die schnelle Gerinnung des Milchproteins im Labmagen des Kalbes erfolgt. VAKIL-GILANI (126) hält diese Temperatur ebenfalls für optimal, da hierbei auch die schlechter löslichen Fette erfaßt würden. KRIPPL (70) verabreichte Milchaustauschertränke mit 40 bis 45 °C an Kälber, während SCHANZE (109) feststellte, daß eine Tränke bis zu 50 °C von Kälbern als nicht zu heiß empfunden wurde.

Die dem Kalb zugeführte Milch muß im Labmagen gerinnen, um verdaut werden zu können. Die Gerinnungszeit ist temperaturabhängig. KLAUSCH (65), KALICH (54) und SCHIMMELPFENNIG (111) geben für 35 °C eine Gerinnungszeit von 5 bis 8 Minuten, für 25 °C 12 Minuten, für 20 °C 34 Minuten und für 15 °C bereits 6 Stunden an. Da die Milch nur kurze Zeit im Labmagen verbleibt, geht zu kalte Milch ungeronnen in den Darmkanal und führt unweigerlich zu Durchfall.

Der Trockenmassegehalt der Tränke steht nach PETTYJOHN et al. (103) in direkter Beziehung zur Entwicklung der Tiere. Er muß dem Alter der Tiere angepaßt werden. Die Futteraufnahme des Kalbes hängt einerseits vom Magenvolumen und vom Füllungsgrad, andererseits von den mit dem Futter zugeführten Energiewerten ab. Vollmilch enthält einen Trockensubstanzgehalt von 12,5 % pro kg; folglich muß das Milchaustauschfuttermittel mindestens diesen Gehalt aufweisen, um "vollwertig" zu sein. PETTYJOHN et al. (103) zeigten an Hand von Versuchen, daß Kälber, die einen Milchaustauscher

mit 15 % Trockensubstanz erhielten, besser zunahmen als jene, denen 5, 10, 20 und 25 % Trockensubstanz im Futter verabreicht wurde. ZEREMSKI et al. (137) konnten bei drei Verdünnungskombinationen von 11 bis 14, 13 bis 16 und 15 bis 18 % Trockensubstanz keinen signifikanten Einfluß auf die Zuwachsrates feststellen.

Über die Anzahl der täglichen Fütterungen gehen die Ansichten auseinander. Die meisten Autoren schlagen eine zweimalige Fütterung vor, da häufigere Mahlzeiten am Tag unwirtschaftlich sind. DANNENBERG (26) und ZUCKER (138) halten eine zweimalige Fütterung für unphysiologisch, da sie Dyspepsien und andere Verdauungsstörungen begünstigt. Sie befürworten deshalb mindestens eine dreimalige Fütterung pro Tag.

Die weitaus häufigsten Erkrankungen in Kälbermastbetrieben sind nach MATZKE (85) die des Magen- und Darmtraktes. Sie führen zu Störungen der Sekretion, der Beweglichkeit und der Resorption und äußern sich in Form von Verdauungsstörungen. Die hervorstechendste Erscheinung bei Magenerkrankungen ist die Störung des Appetits, bei Darmerkrankungen die Änderung der Kotbeschaffenheit. In den ersten vier Lebenswochen sind nach KOVÁCS (68) die Verdauungsorgane des Kalbes besonders gefährdet, da die Verdauungsenzymaktivität in dieser Zeit noch nicht voll entwickelt ist. Schon eine ungenügende Aufnahme von Kolostrum unmittelbar nach der Geburt kann nach CLAUS (21) zu Verdauungsstörungen führen, da das Kolostrum Verdauungsfermente in inaktiver Form enthält, die das Neugeborene noch nicht bilden kann. Auch Schreck und Angst können eine Reihe bedingter und unbedingter Reflexe auslösen und damit Ursache von Sekretions- und Verdauungsstörungen sein.

WALSER (130) weist darauf hin, daß Durchfall keine Krankheit, sondern ein Symptom einer Krankheit darstellt. Durchfallerscheinungen treten bei einer Reizung des Verdauungs-

kanales auf. Ist der schädigende Reiz stärker oder hält er länger an, kommt es zu Darmkatarrh oder zu einer schweren Darmentzündung. Auch ein unausgeglichenes Eiweiß-Stärkeverhältnis oder mangelhafte Mineralstoff- und Vitaminversorgung sind oft Ursache von Kälberdurchfällen.

MATZKE (85) untersuchte das Problem der Verdauungsstörungen, hervorgerufen durch Bezoarbildung. Bezoare kommen in unterschiedlicher Zahl und Größe im Pansen und Labmagen vor. Sie können rein mechanisch zu Verdauungsstörungen und Aufblähen führen, was auch KITTNER (64) bestätigt. Durch Verletzung der Magenschleimhaut entstehen Labmagengeschwüre, die oft die Ursache für das immer wieder bei einzelnen Tieren zu beobachtende kurzfristige Verweigern der Tränke sind. Es ist denkbar, daß solche Geschwüre Pylorusspasmen auslösen, die wiederum zu Labmagentympanien führen.

2. Probleme in der Kälbermast

a) Steigerung des Mastendgewichtes

KRIPPL (70), ZUCKER (138), TUREK (125) und SCHMITTEN (112) betonen, daß die Ausmästung auf ein höheres Endgewicht zwangsläufig erfolgen mußte, um die Kälbermast als Betriebszweig zu erhalten, da zunehmend weniger Kälber für die Mast und diese zu höheren Einstandspreisen zur Verfügung stehen.

Man unterscheidet heute in der Kälbermast:

- 1) Mast leichter Kälber bis zu einem Endgewicht von ca. 125 kg,
- 2) Mast schwerer Kälber bis zu einem Endgewicht von 150 bis 180 kg,
- 3) Verlängerte Kälbermast bis zu einem Endgewicht von 200 bis 250 kg.

Nach TUREK (125), SCHMITTEN (112), WENIGER et al. (133) und FENDER et al. (35) liegt bei den heutigen Preisbedingungen das wirtschaftlich optimale Mastendgewicht bei 150 bis 180 kg. Dies gilt unter der Voraussetzung, daß die vom Markt geforderte Schlachtkörperqualität zur Einstufung in Handelsklasse A erzielt wird. Bei gutem Tiermaterial und entsprechender Fütterung kann dies relativ leicht erreicht werden. Schwere Kälber weisen einen höheren Anteil an wertvollem Fleisch auf. Insbesondere Rücken und Lende sind fleischiger, der Knochenanteil dieser Stücke geht mit der Steigerung auf ein Endgewicht von 180 kg zurück. Auch das subkutane und insbesondere das intermuskuläre Fettgewebe nimmt mit steigendem Gewicht zu, während der Wassergehalt des Fleisches signifikant niedriger liegt.

b) Weißfleischfrage

Heute muß man sich fragen, ob die Forderung des Konsumenten nach weißem Fleisch bei den Schlachtkälbern berechtigt und durch die bessere Qualität des Fleisches solcher Tiere oder anderer wertbestimmender Faktoren sachlich begründet ist. Nach DIETRICH (29) leiden mit Vollmilch ernährte Kälber unter Eisenmangel, da Vollmilch sehr eisenarm ist. Er bestreitet, daß dieses vom Menschen erzeugte krankhaft blasse Fleisch qualitativ besser ist als das natürliche rote Fleisch. Die Qualität des Kalbfleisches liege vielmehr in anderen Punkten: Zartheit bei genügender Festigkeit und Fehlen von Fett. GEBAUER (41) führt an, daß seine Untersuchungen keine signifikanten Unterschiede auf chemischem oder histologischem Gebiet erbrachten, obwohl die Mastergebnisse und die Intensität der Fleischfarbe der Kälber sehr unterschiedlich waren. Eine exakte ernährungsphysiologisch untermauerte Begründung für den angeblich höheren Wert des Kalb-Weißfleisches fehlt bis jetzt. Die Güte des roten Kalbfleisches ist nicht schlechter als die

des weißen. Auch BERNER (7) glaubt, daß es an der Zeit ist, die Verbraucher zu überzeugen, daß rotes Kalbfleisch kein Qualitätsmerkmal zu sein braucht; derselben Meinung ist SCHMITTEN (112), der dem weißen Kalbfleisch einen höheren Wassergehalt, ein geringeres Saffthaltevermögen und einen geringeren Proteingehalt zuschreibt. KRIPPL (73) sieht die Ursache für die starke Bevorzugung der Fleischfarbe als qualitätsbestimmendes Merkmal weniger in einem eventuell höheren Nährwert als vielmehr in der Verarbeitungseignung und im Genußwert.

Auch der Einwand, daß die Verdaulichkeit von weißem Kalbfleisch besser sei, ist nach GEBAUER (41) nicht stichhaltig. In der Schweiz, in Italien und in den nordischen Ländern verlangt man sogar rotes Kalbfleisch. Von einer besseren Verdaulichkeit ist in diesen Ländern nichts bekannt, man weiß nur, daß Kalbfleisch an sich leichter verdaulich und besser verträglich ist als Fleisch älterer Rinder. In Amerika z. B. ist man dazu übergegangen, dem Kälberfutter Stoffe zuzusetzen, damit die Farbe der Muskulatur noch dunkler wird.

Die helle Farbe des Kalbfleisches beruht nach DELBERG (27) auf einer praktisch rohfaserfreien Ernährung, die das Eingangbringen der Pansentätigkeit verhindert, und einer geringen Eisenzufuhr, die eine verminderte Bildung von Myoglobin zur Folge hat. Auch auf farbgebende Karotinoide muß verzichtet werden, und die Größe des Stoffwechselumsatzes der Muskelzellen ist durch Einschränkung der Bewegungsfreiheit der Tiere niedrig zu halten. Nach SOMMER (114) beeinflusst auch das Geschlecht die Fleischfarbe. Er stellte aufgrund von Qualitätsuntersuchungen fest, daß das Fleisch von weiblichen Mastkälbern im Durchschnitt dunkler war als das der männlichen Tiere.

RÜHMANN (106) und BRAUN (12) kritisieren den völligen Entzug von Rauhfutter und befürworten eine geringe Menge Ein-

streu, da diese die helle Fleischfarbe nicht negativ beeinflusse. Außerdem werde durch diese Maßnahme die Entstehung von Bezoaren verhindert. Nach BRAUN (12) soll dem Futter auch soviel Eisen zugeführt werden, wie die Kälber für eine normale Muskelbildung brauchen.

Das Lebensalter besitzt nach KRIPPL (73) einen großen Einfluß auf die Fleischfarbe. Seine Untersuchungen ergaben, daß der Hämatin- bzw. Myoglobingehalt bei höherem Alter erheblich ansteigt und damit die dunkle Fleischfarbe bewirkt. Der Alterseinfluß auf die Fleischfarbe ist nach Ansicht von KRIPPL (73) sogar deutlicher als der Fütterungseinfluß. SCHMITTEN (112) ist gegenteiliger Meinung. Er gibt aufgrund eigener Untersuchungen und Messungen an, daß das Endgewicht und folglich das Alter keinen Einfluß auf die Helligkeit der Fleischfarbe ausübt.

MINTSCHEFF (93) stellte fest, daß das hämatopoetische System durch Lichteinwirkung eine gesteigerte Tätigkeit entfaltet, was einen Anstieg der Erythrozytenzahl und des Hämoglobingehaltes hervorruft. FENDER et al. (36), VAKIL-GILANI (126) und KIRSCH et al. (63) konnten jedoch eine Beeinflussung der Fleischfarbe durch Haltung der Kälber in abgedunkelten Ställen bzw. unter Ausschluß von Tageslicht nicht feststellen.

Versuche von WEISS (132) zeigten, daß Kälber, die nur mit Milch oder Milchaustauschern gefüttert wurden, an Anämie litten. Trotzdem wiesen diese Tiere keine Krankheiterscheinungen und Störungen des Allgemeinbefindens auf. Jedoch kann die Blutarmut eine Disposition für Infektionskrankheiten darstellen.

II. Antibiotika in der Tierernährung

1. Entdeckung der Antibiotika

1928 leitete Sir Alexander FLEMING durch die epochale Entdeckung des Penicillins die Ära der Antibiotikaforschung ein. FLEMING stellte fest, daß ein von einem Schimmelpilz *Penicillium notatum* produzierter Stoff andere Mikroorganismen in ihrem Wachstum unterdrückte und somit eine antibiotische Wirkung entfaltete. 1943 wurde nach WALTER et al. (131) das nach Penicillin wichtigste Antibiotikum, das Streptomycin, von S. A. WAKSMAN aus Kulturen einiger Actinomycetenarten, vor allem *Streptomyces griseus*, isoliert. In den Jahren 1944 bis 1950 wurde eine große Anzahl von Mikroorganismen auf ihren Gehalt an mikrobiellen Hemmstoffen untersucht. Dabei wurden viele Antibiotika entdeckt. 1947 entwickelten EHRLICH et al. (31) das Chloramphenicol aus *Streptomyces venezuelae*. DUGGAR (30) verdanken wir die Entdeckung des ersten per os wirksamen Antibiotikums der Tetracyclinreihe mit breitem Wirkungsspektrum, d. h. mit Hemmwirkung gegen grampositive und -negative Bakterien, Rickettsien und große Viren. Er isolierte es 1948 aus einer goldgelb gefärbten Strahlenpilzkultur, die wegen ihrer Farbe den Namen *Streptomyces aureofaciens* erhielt, und nannte es Aureomycin. Das Aureomycin (Chlortetracyclin) ist der wichtigste Vertreter der Tetracyclinreihe und hat in der Tierernährung eine große Bedeutung erlangt. Außerdem gehören noch das Achromycin (Tetracyclin) und das Terramycin (Oxytetracyclin) zu dieser Gruppe.

VONDERBANK et al. (128) definieren "Antibiotikum" wie folgt: "Ein Antibiotikum ist eine ursprünglich von lebenden Zellen gebildete und erstmalig aus diesen oder ihren Stoffwechselprodukten isolierte einheitliche, chemisch definierte, reproduzierbare Substanz oder deren entweder durch chemische

Veränderung oder auf biosynthetischem Wege enthaltenen Derivate mit hemmender d. h. statischer, degenerativer, lytischer oder abtötender Wirkung gegen pflanzliche oder tierische Mikroorganismen, wie etwa Viren, Rickettsien, Bakterien Actinomyzeten, Fungi, Algen oder Protozoen."

Mikroorganismen oder auch höhere Organismen, die Antibiotika bilden und sich gegenseitig durch Stoffwechselprodukte schädigen oder verdrängen, werden als Antagonisten und der Vorgang als "Antibiose" bezeichnet.

2. Die Entdeckung der Wirkung von Antibiotika auf das Wachstum

Auf der Suche nach neuen Vitamin-B₁₂-Quellen stellten STOKSTAD et al. (121) und JUKES (53) 1949 fest, daß das ungereinigte Fermentationsprodukt von *Streptomyces aureofaciens* meßbare Vitamin-B₁₂-Mengen enthielt. Eine Verfütterung gleicher Menge Rohfermentationsprodukt und kristallinem Vitamin B₁₂ an Kücken ergab, daß die ungereinigte Form zu größeren Gewichtsanstiegen führte als das kristalline Vitamin B₁₂. Die Analyse des ungereinigten Fermentationsproduktes ließ meßbare Mengen von Aureomycin erkennen. Wurde das Kückenfutter nun mit einer Kombination von kristallinem Vitamin B₁₂ und kristallinem Aureomycin angereichert, so konnte das Wachstum in gleichem Maße gesteigert werden wie mit dem ungereinigten Fermentationsprodukt. Damit war bewiesen, daß das Antibiotikum Aureomycin das Wachstum bei Tieren förderte. Nach dieser Entdeckung setzte auf dem Gebiet der Tierernährung eine intensive Forschungsarbeit ein. Es zeigte sich, daß eine ganze Reihe von Antibiotika in nutritiven Dosen eine fördernde Wirkung auf das Wachstum der Tiere hervorruft.

3. Theorien über die Wirkungsweise der Fütterungsantibiotika

Nachdem bewiesen war, daß die Antibiotikabeifütterung bei wachsenden Tieren die Gewichtszunahme beschleunigt, tauchte sofort die Frage nach dem Wirkungsmechanismus auf. Bis heute jedoch konnte trotz Veröffentlichungen vieler Theorien diese Frage noch nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Es haben sich im Laufe der Zeit zwei Theorienrichtungen herauskristallisiert. Die erste sieht die Wirkungsweise der Antibiotika in einem indirekten Einfluß auf die Darmflora, während die zweite eine direkte Einwirkung auf dem Wege des intermediären Stoffwechsels vermutet.

JUKES (53), SPERLING (115), STOKSTAD (120) und JAHN (50) geben folgende Möglichkeiten für eine Erklärung des antibiotischen Wachstumseffektes durch günstige Beeinflussung der Darmflora an:

- a) Erhöhte Synthese von essentiellen oder sonstigen Wachstumsfaktoren durch Bakterien
- b) Hemmung von Bakterien, die mit dem tierischen Organismus in Hinsicht auf wichtige Nährstoffe konkurrieren
- c) Hemmung von Bakterien, die subklinische Infektionen hervorrufen, d. h. Unterdrückung von Organismen, die toxische Reaktionen verursachen und daher das Wachstum der Tiere hemmen
- d) Verhinderung von Ammoniakbildung im Darm

Als Bestätigung für seine Theorie führt JUKES (53) an, daß die Antibiotikabeifütterung bei keimfreien Kücken oder Kükenembryonen keine Wachstumswirkung hervorruft. Bei parenteraler Antibiotikaverabreichung an Kücken ist die Wirkung weniger ausgeprägt als bei oraler Verabreichung.

Eine Reihe von Autoren wie BRÜGGEMANN et al. (15), KIRCHGESSNER et al. (62), JUKES (53) und CATRON (20) bringen den Antibiotikaeffekt in Zusammenhang mit den hygienischen Umweltbedingungen. Besonders unter ungünstigen Hygienebe-

dingungen können Antibiotika die Gesundheit und das Wachstum der Tiere durch Ausschaltung von Infektionen steigern. Auch die Tatsache, daß die Wachstumswirkung vom Grad der Infektion abhängig ist, läßt auf einen antibakteriellen Effekt der Fütterungsantibiotika schließen.

Bei der Antibiotikaverfütterung an Kälber stellten MÜLLER (95) und LIEBSCHER (80) eine Zunahme der coliformen Bakterien fest und zogen auch eine Veränderung im Typ in Betracht. Da *E. coli* ein wichtiger Vitamin-B₁₂-Bildner ist und die Aminosäuresynthese beschleunigt, wäre auf diese Weise eine Wachstumssteigerung denkbar. Dies würde auch die Meinung von FRANCOIS (38) bestätigen, der die Wirkung der Antibiotika in einer Sparwirkung, d. h. einer besseren Ausnutzung von Vitamin B₁₂ sieht.

GROSSKLAUS et al. (45) konnten bei Schweinen, Kälbern und Hühnern, die nutritive Antibiotikadosen im Futter erhielten, eine dünnere Darmwand und damit eine bessere Resorption der Nährstoffe nachweisen. Auch KIRCHGESSNER et al. (62) konnten bei Huhn und Ratte eine Verringerung des Gewichtes und der Wandstärke des Dünndarmes feststellen. Es besteht die Vermutung, daß damit eine Vergrößerung des Lumens der Darmporen einhergeht.

Eine zweite Gruppe von Verfassern glaubt, den wachstumsstimulierenden Effekt der Antibiotika durch ein direktes Eingreifen in den intermediären Stoffwechsel begründen zu können. BRÜGGEMANN (14) und MERKENSCHLAGER et al. (90) ziehen in Betracht, daß die Antibiotika, die vom Organismus resorbiert werden, direkt in den intermediären Stoffwechsel eingreifen und durch Beeinflussung und Regulierung des Fermentgeschehens den Wachstumseffekt hervorrufen. Die Wirkung der Fütterungsantibiotika soll in etwa dem Wachstumshormon der Hypophyse (STH) und seiner die Resistenz steigernden Funktion entsprechen. Der Wachstumseffekt ist demnach also in einer günstigen Einstellung der Reaktionslage des Stoff-

wechsels zu sehen. Auch KIRCHGESSNER et al. (62) , FRANCOIS (38) und LASSITER (76) sehen die Wirkungsweise der Antibiotika bei Kälbern in einer Stimulierung der Hypophyse und damit gesteigerter Produktion des somatotropen Hormons (STH).

4. Dosierung der Antibiotikazusätze

Fütterungsantibiotika werden über einen längeren Zeitraum hinweg in verhältnismäßig kleinen Dosen an die Kälber verabreicht. Nach GROSSKLAUS et al. (45) soll die Menge je nach Tierart, Futtermittel und Antibiotikum verschieden sein und etwa 1/50 bis 1/100 der therapeutischen Dosis betragen.

Die Herstellung und Verabreichung von Antibiotika zur Verwendung in der Mast untersteht strengen gesetzlichen Bestimmungen. Die Antibiotikazusätze dürfen nur in sogenannten Mischfuttermitteln vorkommen. In der NORVENTAFEL für MISCHFUTTERMITTEL vom 12.11.1968 (96) sind für die Kälbermast unter anderem Chlortetracyclin, Oxytetracyclin und Zinkbacitracin in Dosen von 60 bis 120 mg pro kg Futtermischung zugelassen. Die international empfohlenen Höchstdosen für Kälber liegen nach Angaben der WELTGESUNDHEITSORGANISATION (134) zwischen 50 und 100 mg pro kg Futtermischung.

5. Antibiotikabeifütterung - eine Gefahr für den Menschen?

BRÜGGEMANN et al. (16) erwähnen die Bedenken, die vielfach gegen die Fütterungsantibiotika vorgebracht werden. Durch ihre verbreitete Anwendung in der Landwirtschaft werde ihr Wert als Arzneimittel herabgesetzt, da es zur Bildung resistenter Keime komme. Der Mensch oder auch das klinisch erkrankte Tier könnten auf eine Antibiotikatherapie nicht mehr ansprechen. Da jedoch die Zahl der medizinisch ver-

wendeten Antibiotika stark angestiegen ist, die der Fütterungsantibiotika dagegen klein geblieben ist, halten BRÜGGEMANN et al.(16) diese Gefahr für nicht sehr groß. Außerdem kann man derartigen Resistenzerscheinungen von Mikroorganismen gegen ein bestimmtes Antibiotikum schnell und wirksam durch einen Wechsel des Antibiotikums begegnen.

Auch LEBEK (79) weist auf die Gefahren der Antibiotikaresistenz hin. Die nutritiven Dosen im Tierfutter sind kleiner als die therapeutischen bzw. die prophylaktischen. Da sie jedoch über die gesamte Mastdauer hinweg auf die Darmkeime langdauernd und gleichförmig einwirken, reicht nach LEBEK (79) ihre Menge für die Selektion resistenter Keime aus. Eine besondere Resistenzgefahr infektiösen Charakters sieht er bei den penicillinaseempfindlichen Penicillinen, Makroliden, Streptomycin, Tetracyclin, Chloramphenicol, Kanamycin und Neomycin. Nach Ansicht der WHO (134) sollen für Fütterungszwecke andere Antibiotika eingesetzt werden als in der Therapie, um unerwünschten Resistenzsteigerungen pathogener Keime vorzubeugen.

Viele Autoren haben sich mit den Antibiotikarückständen im Fleisch der Schlachttiere befaßt und aufgrund ihrer Untersuchungsergebnisse die ursprünglich vorgebrachten Bedenken zerstreut.

BRÜGGEMANN et al. (16) betonen, daß zwischen dem Antibiotikum im Futtermittel und dem im Lebensmittel immer das Tier als Stoffwechselfilter mit vielfältigen Mechanismen der Resorption, der Entgiftung und der Ausscheidung dieser Wirkstoffe steht. FREERKSEN (39) konnte nachweisen, daß in den für den menschlichen Genuß in Frage kommenden Teilen des tierischen Körpers ein mikrobiologisch nachweisbarer Aureomycingehalt nach der Fütterung nicht gegeben ist, nicht einmal im Blut. Daher kann es, auch wenn beim Schlachttier eine Infektionskrankheit bestehen sollte, aus den entsprechenden

pathogenen Populationen nicht zur Bildung resistenter Keime kommen.

Nach täglichen Tetracyclingaben in Höhe von 90, 100 und 200 mg konnte MEYER (91) keine Antibiotikarückstände im Herz-, Nieren-, Leber- und Muskelgewebe bei Rindern nachweisen. MARTEN et al. (84) stellten bei Mastversuchen mit nutritiven Dosen von Oxytetracyclin bei Kälbern, Schweinen und Geflügel kleine Mengen im Knochenskelett fest. Nach 90minütigem Kochen waren jedoch keine meßbaren Antibiotikawerte mehr zu verzeichnen. Auch MERKENSCHLAGER (89) konnte in Versuchen mit CTC-Mengen von 0,5 mg pro kg Körpergewicht bei Kälbern nachweisbare Antibiotikamengen in Blut, Leber und Niere konstatieren. In der Muskulatur war kein Nachweis zu erbringen. KNOTHE (67) wies durch Versuche mit markierten Antibiotika nach, daß über 80 % innerhalb 24 Stunden wieder aus dem Organismus ausgeschieden wurden.

MEYN et al. (92) zeigten, daß bei 18 künstlich mit S. dublin infizierten Kälbern die Aureomycinkonzentration in Fleisch, Blut und Organen zu gering war, um das Ergebnis der bakteriologischen Fleischuntersuchung nachteilig zu beeinflussen. Die Tiere hatten 80 mg Aureomycin pro Tag im Futter erhalten.

Abschließend gibt TIEWS (122) aufgrund neuester Untersuchungen an, daß bei keinem der heute zugelassenen Futterzusatzstoffe mit einer Anhäufung von Rückständen bei Verabreichung in nutritiven Dosen zu rechnen ist. Der Verzehr von Nahrungsmitteln antibiotikabeigefütterter Tiere ruft demnach beim Menschen absolut keine schädliche Wirkung hervor.

6. Antibiotika - insbesondere Chlortetracyclin - in der Kälberfütterung

Die gebräuchlichste Gruppe der Fütterungsantibiotika stellt die der Tetracycline dar. Das Chlortetracyclin mit dem Handelsnamen Aureomycin bzw. Aurofac 2A ist hiervon das bedeutendste.

BRÜGGEMANN et al. (15) und LASSITER (76) sehen aufgrund von eigenen Untersuchungen auf dem Gebiet der Antibiotikabeifütterung bei Kälbern folgende Wirkungen als gegeben an:

1. Wachstumsbeschleunigung und damit Verkürzung der Mastdauer
2. Bessere Futterverwertung
3. Verringerung der Durchfälle
4. Verbesserung der Kondition und des Wohlbefindens

SPERLING (115) gibt an, daß die Aureomycinbeifütterung bei jungen Kälbern im Alter von 4 bis 116 Tagen einen günstigen Einfluß auf das Wachstum der Tiere ausübt. Mit fortschreitendem Alter nimmt diese Wirkung ab, um mit 200 Tagen völlig aufzuhören. Nach MEYER (91) wird der höchste Effekt in den ersten 8 Wochen erzielt.

MAC KAY et al. (57), GSCHWIND (46), RUSOFF et al. (108) und BABAJAN (2) konnten bei Antibiotikabeifütterung Mehrzunahmen von 12 bis 20 % feststellen, gleichzeitig war der physische Zustand der Kälber verbessert und die Widerstandskraft gegen Magen- und Darmerkrankungen erhöht.

Kälbern, denen vom 4. bis 7. Tag 20 mg Aureomycin, vom 8. bis 42. Tag 40 mg in Tablettenform verabreicht wurde, nahmen nach BRÜGGEMANN et al. (17) gleichmäßig während der gesamten Versuchsdauer um 12 % mehr zu als die Kontrolltiere. In Griechenland erzielte HATZIMIITIADIS (47) durch die Beifütterung von 10 mg Aurofac 2A pro Tier pro Tag bei männlichen Kälbern um 27 %, bei weiblichen um 23 % bessere Zunahmen.

In Versuchen neueren Datums wurden kristallines reines Chlortetracyclin (wasserlöslich) und Chlortetracyclin auf feed-grade-Basis (nicht wasserlöslich) auf ihre nutritive Wirksamkeit in der Kälbermast untersucht und miteinander verglichen.

In einem Kälbermastversuch, den KALICH et al. (56) bei einer Stalltemperatur von 20 °C und einer rel. Luftfeuchte von 65 % durchführten, enthielt das Milchaustauschfutter einer Gruppe 100 mg wasserlösliches Chlortetracyclin (kristalline Ware, gebunden an Traubenzucker) pro kg. Die andere Gruppe erhielt dasselbe Milchaustauschfutter mit einem Zusatz von 100 mg wasserunlöslichem Chlortetracyclin (ferment. feed-grade, gebunden an extrahierten Sojaschrot) pro kg. Beide Gruppen wurden in Laufboxen auf Ganzspaltenboden mit Eimerfütterung gehalten. Die Gruppe mit CTC-Zusatz, wasserlöslich, wies eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 1,241 kg pro Tier pro Tag und eine durchschnittliche Futterverwertung pro Tier von 1:1,318 auf. Die durchschnittlichen Zunahmen pro Tier pro Tag und die durchschnittliche Futterverwertung pro Tier der Gruppe mit CTC-Zusatz, wasserunlöslich, betrugen 1,183 kg und 1:1,388 und waren somit um 4,9 und 5,3 % schlechter.

Eine Gruppe von 36 Kälbern wurde in oben erwähntem Versuch unter gleichen stallklimatischen Bedingungen in Einzelboxen mit Lattenrost und Eimerfütterung gehalten. Das Milchaustauschfutter der Tiere enthielt 100 mg CTC, wasserunlöslich, pro kg. Die durchschnittliche Gewichtszunahme betrug 1,155 kg pro Tier pro Tag, die durchschnittliche Futterverwertung lag bei 1:1,333 pro Tier.

In einem weiteren Mastversuch von KALICH (55) wurden zwei Gruppen von je 18 Kälbern bei 18 °C und 70 % rel. Luftfeuchte in Einzelboxen mit Lattenrost und Eimerfütterung gehalten. Das Milchaustauschfutter der einen Gruppe enthielt 120 mg reines kristallines CTC, gebunden an Traubenzucker (wasserlöslich), pro kg, das der Vergleichsgruppe war ohne

Antibiotikazusatz. Die Antibiotikagruppe hatte eine durchschnittliche Zunahme von 1,199 kg pro Tier pro Tag und eine durchschnittliche Futterverwertung von 1:1,306 pro Tier. Bei der Vergleichsgruppe betrug die durchschnittliche Zunahme pro Tier pro Tag 1,062 kg, die durchschnittliche Futterverwertung pro Tier 1:1,452. Die Gruppe mit CTC-Zusatz, wasserlöslich, wies also eine um 12,89 % höhere Gewichtszunahme und eine um 10,06 % bessere Futterverwertung auf als die Vergleichsgruppe ohne CTC-Zusatz.

BARTLEY et al. (5) verabreichten an drei Kälbergruppen 45 mg Aurofac 2A bzw. 45 und 90 mg kristallines Aureomycin-HCl pro 50 kg Lebendgewicht. Bis zur 12. Versuchswoche war das Wachstum dieser drei Gruppen signifikant besser als das der Kontrolltiere. Das Wachstum war ferner signifikant größer bei den Kälbern mit 45 mg Aurofac 2A, als bei denen mit 45 bzw. 90 mg kristallinem Aureomycin-HCl. Hinsichtlich der Infektionshäufigkeit bestanden zwischen den drei Versuchsgruppen keine Unterschiede.

In einem anderen Versuch verabreichten BARTLEY et al. (4, täglich 15 bzw. 45 mg Aureomycin pro 50 kg Lebendgewicht an Kälber. Beide Dosierungen steigerten das Wachstum signifikant, jedoch stand die Wachstumsrate bei der Gabe von 45 mg nicht im Verhältnis zu der erhöhten Dosis. Bei Jerseykälbern waren 45 mg Aureomycin pro 50 kg Lebendgewicht wirksamer als 15 mg, während bei Holsteinkälbern die Verhältnisse genau umgekehrt lagen. Zur Vorbeuge gegen Infektionen erwiesen sich 45 mg als günstiger.

In anderen Untersuchungen wurde die nutritive Wirksamkeit von Chlortetracyclin mit der von Zinkbacitracin verglichen. BRÜGGEMANN et al. (18) führten einen achtwöchigen Kälbermastversuch mit Milchaustauschern, die 80 mg Zinkbacitracin bzw. 80 mg CTC pro kg enthielten, im Gewichtsabschnitt von 65 bis 120 kg durch. Die Tiere der CTC-Gruppe wiesen eine durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme von 1073 g auf, die der Zinkbacitracin-Gruppe von 1026 g, während die Kon-

trolltiere nur 889 g pro Tag zunahmen. Nur ein geringgradig besseres Wachstum konnte KRIPPL (69) bei 40 Fleckviehkälbern, denen CTC bzw. Zinkbacitracin beigefüttert wurde, feststellen. Die geringen Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen ließen wesentliche Abstufungen im speziellen Wirkungseffekt des Antibiotikazusatzes nicht erkennen. Den geringen Mehrzuwachs zwischen den Gruppen mit antibiotischen Futterzusätzen und der Kontrollgruppe führte KRIPPL (69) auf die günstigen Haltungsbedingungen zurück. Die Tiere wurden in Einzelständen auf Gitterrosten gehalten, die Temperatur betrug 16 °C, die rel. Luftfeuchtigkeit 80 %.

LASSITER et al. (78) verabreichten Kälbern nutritive Dosen von kristallinem Aureomycin bzw. Bacitracin und stellten fest, daß beide Antibiotika die Gewichtszunahme und das Skelettwachstum verbesserten.

BUSH et al. (19) erklären, daß die Chlortetracyclinbeifütterung eine bessere Nährstoffverwertung bewirke. Kälber, die 80 mg CTC-Zusatz pro kg Futter erhielten, wiesen eine durchschnittliche Gesamtgewichtszunahme von 74,5 kg pro Tier auf, die der Kontrolle von 66 kg pro Tier. Gleichzeitig zeigte sich, daß die mit Antibiotika gefütterten Kälber ein schnelleres Knochenwachstum aufwiesen.

EVERETT et al. (34) sprechen Aureomycin eine proteinsparende Wirkung zu. 60 Holstein- und Jerseykälber erhielten Futter mit Proteingehalten von 6 bis 14 % ohne und mit 33 mg Aureomycin pro kg. Aureomycin steigerte die Zunahme bei Futter mit hohem Proteingehalt um 17,8 %, bei dem mit niedrigem aber um 18,5 %.

7. Antibiotikaeffekt und Umweltfaktoren

Die Wirkungsweise nutritiver Antibiotikadosen wäre nicht vollständig besprochen, würde nicht näher auf die Wechselbeziehung zwischen Antibiotikaeffekt und Umweltfaktoren eingegangen.

1949 erkannte CATRON (20) als erster die Wichtigkeit der hygienischen Umweltbedingungen für die Wirkung der Antibiotika. Er fand bei Untersuchungen an Schweinen, daß der Zusatz von Antibiotika unspezifische Gastroenteritiden zum Stillstand brachte und die Tiere rascher wachsen ließ. Er nannte diesen Infektionsgrad *d i s e a s e - l e v e l* und definierte ihn als die Infektion der Futterstellen in den Buchten und der gesamten Umgebung der Schweine mit Mikroorganismen, welche das schlechte Gedeihen der Schweine hervorrufen.

KIRCHGESSNER et al. (62) verstehen unter dem *disease-level* das Krankheitsniveau eines Tierbestandes, das sich aus der Mikroflora des Stalles und dem Anteil der pathogenen Arten der Darmflora zusammensetzt.

Die Antibiotikawirkung entwickelt sich nach BRÜGGEMANN (14) bei nachteiligen hygienischen Bedingungen am günstigsten. JUKES (53) bestätigt diese Meinung, er konnte unter schlechten sanitären Verhältnissen die größte Wachstumswirkung feststellen. Daraus folgert er, daß die antibiotische Wirkung eine komplexe ist und nach Anzahl und den krankheits-erregenden Eigenschaften der Bakterien, die Tier und Umwelt beherbergen, variiert.

Ein Tier braucht nach KIRCHGESSNER et al. (62) bei jedem Stallwechsel eine längere Zeit, um sich dem veränderten mikrobiologischen Milieu anzupassen. Ein Antibiotikaeffekt, der auf die mikrobiologische Wirkungskomponente zurückzuführen ist, tritt daher besonders auf, wenn der Anpassungsprozeß noch nicht vollendet ist, oder auch bei allgemein hohem

Krankheitsniveau. Ein hoher Antibiotikaeffekt ist zu erwarten, wenn junge Tiere in ältere Ställe übergeführt werden. Werden Kälber in neuen Stallungen gehalten, in denen eine Mikroflora mit pathogenen Eigenschaften noch fehlt, so bleibt die günstige Antibiotikawirkung zunächst noch aus.

Die ständige Beifütterung von Antibiotika hat nach Untersuchungen von JUKES (53) zur Folge, daß auch Tiere, die das Antibiotikum nicht erhielten, von dem besseren Gesundheitszustand im Stall profitierten. Nach VANSCHOUBROEK et al. (127) stabilisiert sich der Effekt eines Antibiotikums bei unveränderten Verhältnissen und Anwendung im selben Stall nach längerer Zeit auf die Hälfte seiner anfänglichen Aktivität.

LANDAGORA et al. (75) und BARTLEY et al. (6) stellten in Versuchen fest, daß auch unter günstigen Haltungsbedingungen der nutritive CTC-Zusatz die Mastleistung beim Kalb noch steigert. Diese Ergebnisse konnten KALICH et al. (56) aufgrund ihres Kälbermastversuches bestätigen.

III. Das Kalb und seine Umwelt

1. Das Stallklima als Leistungsfaktor in der Tierhaltung

Um eine rentable Kälbermast bei der heutigen Intensivhaltung durchführen zu können, ist die Berücksichtigung der Umwelt und insbesondere die Gestaltung eines optimalen Stallklimas unerlässlich. OBER (98) definiert den Begriff "Stallklima" als die Summe aller Veränderungen der chemischen Zusammensetzung und des physikalischen Zustandes der Stallluft, wie sie in einem umschlossenen, mit Tieren besetzten Raum mit dem Verlauf des Außenklimas und unter dem Einfluß der physiologischen Vorgänge im Tierkörper sowie der Bauweise des Stalles stattfindet.

Die Stallklimafaktoren Lufttemperatur und Luftfeuchte sind durch physikalische Gesetzmäßigkeit eng miteinander verbunden. Aus Gründen der Übersicht werden sie im folgenden gesondert besprochen.

Der wichtigste Klimafaktor ist die Lufttemperatur. JEBAUTZKE et al. (51) sprechen von einer Behaglichkeitszone, SCHOLZ et al. (113) von der klimatischen Leistungszone, in der die Tiere optimale Gesundheit und Leistungsfähigkeit entfalten. LYHS (82), COMBERG (22) und ADÁM (1) vereinigen diese beiden Begriffe unter dem Oberbegriff thermoneutrale Zone oder Indifferenztemperatur. Darunter verstehen sie einen Temperaturbereich, in dem der Organismus der Tiere zur Konstant-erhaltung der Körpertemperatur den geringsten Aufwand benötigt. Das Tier wird nämlich durch Änderung der einzelnen Klimafaktoren stärker beeinflusst als der Mensch, der über verschiedene Anpassungsmöglichkeiten verfügt, die das Tier nicht besitzt. So ist nach MARKOVIC (83) das neugeborene Kalb in den ersten 24 Stunden noch nicht in der Lage, sich niedrigen oder hohen Umgebungstemperaturen anzupassen. Die Thermoregulation, deren Ziel es ist, die Körpertemperatur konstant auf 39 °C zu halten, beginnt sich beim Kalb erst vom 2. bis 8. Lebenstag an intensiv zu entwickeln.

Die Ansichten über die Gestaltung einer optimalen Stalltemperatur gehen weit auseinander. Die KOMMISSION des DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN FAKULTÄTENTAGES (28) bemißt die thermoneutrale Zone beim Kalb mit 14 bis 18 °C. Angaben von PLANK (105), KALICH (54), RÜHMANN (106), BERNER et al. (9), TUREK (125) und KELLER (58) bewegen sich ebenfalls in diesem Temperaturbereich. COMBERG (23) sieht eine Temperatur von 10 bis 18 °C für optimal an, während PECHERT (101) und BIANCA et al. (11) Temperaturen bis 20 °C befürworten. KOVÁCS (68) fordert für die ersten vier Lebenswochen des Kalbes eine Stalltemperatur von 18 bis 22 °C, danach eine solche von 16 °C. Extreme Ansichten vertreten GONZÁLEZ JIMÉNEZ et al. (43), nach denen die thermoneutrale

Zone zwischen 20 und 30 °C liegt. Die untere Temperaturgrenze liegt nach ihrer Meinung bei 19 °C, die untere kritische Temperatur bei ganz jungen Tieren bei 13 °C, bei etwas älteren bei 7 °C. Ebenfalls mit 13 °C gibt BIANCA (10) die untere kritische Temperatur an, während GERSFACH (42) und CORDS-PARCHIV (24) noch Temperaturen von 8 bis 12 °C für optimal halten.

GONZÁLEZ JIMENÉZ et al. (43) führten Versuche über Stoffwechsel und Thermoregulation beim Kalb durch und gaben als obere kritische Temperatur 32 °C an. Bei höheren Temperaturen trat ein Wärmestau auf. Untersuchungen von ADÁM (1) und BIANCA et al. (11) ließen bei einer Temperatur von über 25 °C Unbehagen der Tiere erkennen.

VAN ES et al. (33) prüften die Wärmeproduktion, Wasserverdunstung und den Energiestoffwechsel bei Mastkälbern, die mit einem flüssigen Milchersatzfutter gefüttert wurden. Die Erhöhung der Temperatur von 20 auf 28 °C, bei einer rel. Luftfeuchte von 76 bis 81 %, hatte bei den 150 kg schweren Tieren eine leichte Zunahme der Wärmeabgabe zur Folge, jedoch war die Wasserdampfabgabe merklich erhöht. Nach Einstellung der Temperatur auf 28 °C stieg die Atmungsgeschwindigkeit von 60 auf 100 bis 150 Atemzüge pro Minute an. Auch die Körpertemperatur war erhöht. Dies waren Anzeichen für eine gewisse Eintrocknung der Tiere, da bei einer täglichen Wasserverdunstung von 8 kg pro Tier von den in der Tagesration enthaltenen 12 kg Wasser nur noch 4 kg für Ansatz, Harn und Kot zur Verfügung standen. Bei einer höheren rel. Luftfeuchtigkeit bestand die Gefahr eines Wärmestauens, da die erforderliche Wasserverdunstung von mehr als 8 kg pro Tier und Tag nicht mehr gewährleistet war.

In Klima- und Stoffwechseluntersuchungen konnten JOHNSON et al. (52) feststellen, daß bei 27 °C die Zunahmen besser waren als bei 10 °C. YECK et al. (136) halten eine Stalltemperatur bis 24 °C für optimal, bei höheren Temperaturen

waren die Zunahmen der Kälber rückläufig.

Das Maß für den Feuchtegehalt in der Luft ist die rel. Luftfeuchtigkeit, ein Verhältnswert von absoluter Feuchte zur maximalen Feuchte in Prozenten ausgedrückt.

CORDS-PARCHIM (24) gibt das optimale Verhältnis zwischen Temperatur und rel. Luftfeuchte für den Kälberstall wie folgt an:

bei	8°C	maximal	85 %	rel. Luftfeuchte	
"	10°C	"	80 %	"	"
"	12°C	"	80 %	"	"
"	14°C	"	75 %	"	"
"	16°C	"	70 %	"	"

STIETENROTH (118) befürwortet eine rel. Luftfeuchte in Kälbermastställen von 50 bis 70 %, COMBERG (23) und OBER (97) eine von 60 bis 80 %, während GERSPACH (42), KOVÁCS (68) und BÄHR (3) sogar 80 bis 85 % als optimal empfehlen. Die KOMMISSION des DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN FAKULTÄTENTAGES (28) gibt die optimale rel. Luftfeuchte mit 70 bis 75 % in sehr engen Grenzen an. Entsprechende Angaben machen PECHERT (101), BERNER et al. (9), RÜHMANN (106), KALICH (54), PLANK (105) und KELLER (58).

Ein ausgeglichener Wärmehaushalt ist nach WOLFERMANN (135) und OBER (97) Voraussetzung, um das Stallklima im Hinblick auf die Temperatur und Luftfeuchte mit Hilfe der Lüftung beherrschen zu können.

Die Aufgabe der Stalllüftung muß nach KNOCHE (66) darin bestehen, die durch Atmung und Ausscheidung der Tiere mit Feuchtigkeit, CO₂, Ammoniak und anderen schädlichen Gasen angereicherte Luft abzuführen und durch entsprechende Frischluftmengen zu ersetzen.

Nach WOLFERMANN (135) und KNOCHE (66) unterscheidet man folgende Lüftungssysteme:

1. Schwerkraftlüftung

Diese Art der Lüftung beruht auf dem Ausgleich temperaturbedingter Luftunterschiede. Die schwerere Frischluft verdrängt die wärmere, leichtere Luft aus dem Stall.

2. Zwangslüftung

Nach der Art der Druckverhältnisse im Stall gegenüber der Außenluft können unterschieden werden:

a) Unterdrucklüftung

Die verbrauchte Stallluft wird mittels Ventilatoren abgesaugt, wodurch im Stall ein Unterdruck entsteht und von außen zwangsläufig Frischluft nachströmt.

b) Überdrucklüftung

Die Außenluft wird in den Stall gepreßt, wodurch ein Überdruck entsteht und die Stallluft nach außen abgeführt wird.

c) Gleichdrucklüftung

Hierbei handelt es sich um eine Kombination der beiden vorher erwähnten Lüftungsarten, um eine wechselweise Saug- und Drucklüftung. Sie kommt zur Anwendung, wenn Luft erwärmt, gekühlt oder befeuchtet werden soll.

Überdruck- und Gleichdrucklüftungsanlagen sind nach WOLFERMANN (135) schwerer zu regeln als Unterdrucklüftungsanlagen, in Verbindung mit Zusatzheizungen sind sie jedoch günstiger.

Nach PLANK (105) ist bei einer Konzentration von 0,2 Vol. % CO_2 die Luftzufuhr geregelt. Nach DIN-Vorschriften werden 0,35 Vol. % CO_2 , 0,01 Vol. % NH_3 und 0,002 Vol. % H_2S in der Stallluft für erträglich erachtet. SCHOLZ et al. (113) stellen höhere Ansprüche und fordern 0,15 Vol. % CO_2 und bis 0,005 Vol. % NH_3 .

ADÁM (1) untersuchte den Einfluß verunreinigter Luft (1,028 Vol. % CO_2 und 0,028 Vol. % NH_3) bei einer Umwelttemperatur von 20 bis 25 °C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von 75 % auf Futterverbrauch, durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme, Futterverwertung und Atmung der Tiere. In reiner

Luft betrug die Tageszunahmen 255 g pro Tier, die Atemfrequenz steigerte sich nur gering von 50 auf 58 Atemzüge pro Minute, während in unreiner Luft die Zunahmen bei 769 g pro Tier pro Tag lagen und die Atemfrequenz erheblich von 56 auf 74 Atemzüge pro Minute anstieg. Deshalb gibt ADAM (1) folgende Werte als obere Grenze für Kälber an: 0,1 Vol. % für CO_2 und 0,008 Vol. % für NH_3 .

KNOCHE (66) und STIETENROTH (118) weisen auf die Gefahr der Zugluft hin, die beim Kalb das Auftreten verschiedener Krankheiten begünstigt. Eine Luftbewegung von 0,1 m pro sec darf nach KOVÁCS (68) im Winter nicht überschritten werden, da es sonst zu Durchfall und Pneumonie kommt. In den Sommermonaten hingegen ist eine stärkere Luftbewegung anzuraten, um einer Wärmestauung vorzubeugen. FLANK (105) und MAYR et al. (87) halten eine Luftbewegung von 0,15 bis 0,20 m pro sec für zulässig.

Über die Entlüftungsintensität in Mastkälberställen bestehen folgende DIN-Vorschriften: Im Sommer soll die Luftumwälzung zwölfmal pro Stunde, im Winter nur sechsmal pro Stunde erfolgen. Diese Werte beziehen sich auf einen Stallraum von 30 m^3 pro Großvieheinheit und eine Stallhöhe von 2,75 m.

Für die allgemeine Beleuchtungsstärke im Kälberstall fordert PECHERT (101) 20 Lux, für die Arbeitsplatzbeleuchtung 60 Lux. MINTSCHEFF (93) geht ebenfalls auf die Bedeutung des Lichtes ein. Es verstärkt die Tätigkeit der blutbildenden Organe, regt den Stoffwechsel an und belebt somit den gesamten Organismus. Er lehnt deshalb die Haltung von Kälbern in vollkommener Dunkelheit, von der man sich eine Steigerung der Mastleistung und eine hellere Fleischfarbe versprach, ab. Versuche von FENDER et al. (36) und KIRSCH et al. (63) ergaben, daß die Dunkelstallhaltung keinen Einfluß auf die Zunahmen und die Gesundheit der Kälber ausübt. Die dunkel gehaltenen Tiere zeigten zwar eine etwas hellere Fleischfarbe, der Unterschied war jedoch statistisch nicht

gesichert. Allerdings war eine ausgesprochene Vermehrung der Depot-Fettbildung (Nieren- und Beckenfettbesatz) festzustellen. VAKIL-GILANI (126) konnte bei Tieren, die bei Tageslicht gehalten wurden, sogar einen geringeren Futterverbrauch und höhere tägliche Zunahmen nachweisen, ihre Neigung zu Durchfall war wesentlich geringer.

Entsprechend dem Gutachten der KOMMISSION des DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN FAKULTÄTENTAGES (28) ist die Haltung von Mastkälbern in Dunkelställen abzulehnen, da sie keinen positiven Einfluß auf die Mastleistung und die Fleischfarbe hat. Sie erschwert nur die hygienischen Maßnahmen. Dagegen kann die Haltung bei gedämpftem Tageslicht befürwortet werden, da sie zur Beruhigung der Tiere beiträgt und damit einen günstigen Einfluß auf die Mastleistung ausübt.

2. Aufstallungsarten

In der modernen Kälbermast sind heute zwei Aufstallungsarten von Bedeutung. Die Aufstallung in Laufboxen mit Ganzspaltenboden und die Aufstallung in Einzelboxen mit Lattenrost.

Die KOMMISSION des DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN FAKULTÄTENTAGES (28) gab folgende Richtlinien für die Aufstallungsarten an:

a) Aufstallung der Kälber in Ständen mit Trennwänden
Die Wände sollen einen Abstand von mindestens 0,70 m haben. Die Anbindeschnur für die Kälber darf nicht kürzer als 0,50 m sein, um ein ungehindertes Aufstehen und Niederlegen zu ermöglichen.

b) Aufstallung der Kälber in geschlossenen Boxen
Hierbei variieren die Boxenmaße je nachdem, ob den Kälbern ein Umdrehen gestattet werden soll oder nicht. Im ersten Falle betragen die Maße 1,40 m Länge und 1,00 m Breite, wo-

bei es allerdings zur Verunreinigung der Wände mit Kot kommt. Wird den Kälbern ein Umdrehen nicht erlaubt, weisen die Kälberboxen Maße von 1,50 m x 0,70 m auf. Die zweckmäßige Höhe beträgt 1,20 m. Die Seitenwände beider Boxenarten sollen bis zu einer Höhe von 0,60 m geschlossen sein; die Tiere sollen sich gegenseitig sehen können.

BERNER (8) gibt für verschiedene Mastperioden entsprechende Boxenbreiten an:

für	40 bis	60 kg	eine	Boxenbreite	von	55 bis	60 cm
"	60 "	100 kg	"	"	"	60 cm	
"	100 "	120 kg	"	"	"	60 bis	65 cm
"	120 "	150 kg	"	"	"	70 cm	
über		150 kg	"	"	"	75 cm	

Die Boxenwände sollen nicht durchgehend sein, da sonst innerhalb der Boxen ein nachteiliges Mikroklima entstehen kann. KELLER (58) weist darauf hin, daß Kälberboxen aus gesundheitlichen Gründen nicht unmittelbar an die Außenwände anschließen dürfen, ein Mindestabstand von 10 cm soll gewahrt bleiben.

Bei der Haltung auf Lattenrosten soll deren Breite nach RÜHMANN (106) und KELLER (58) 4 cm betragen, der Lattenabstand 2,5 cm. RÜPRICH (107) und JEBAUTZKE et al. (51) tolerieren ebenfalls eine Spaltenbreite von 2,5 cm, fordern jedoch eine Auftrittsfläche von 5 bis 10 cm. Der Abstand des Lattenrostes vom Stallboden muß so groß sein, daß der durchgefallene Kot leicht zu entfernen ist. Nach SCHIMMELPFENNIG (111) soll er 7 cm betragen.

Als Material für den Boxenboden hält OBER (99) Bongossiholz für geeigneter als Eichenholz, da es widerstandsfähiger gegen Druck und Abreibung ist und weniger zur Rißbildung neigt.

3. Kälberkrankheiten

KALICH (54) und MAYR et al. (87) weisen auf die Bedeutung der Hygiene in der vor-, geburts- und nachgeburtlichen Periode für die Gesunderhaltung des Kalbes hin. Die Ursachen vieler Kälbererkrankungen liegen bereits in der foetalen Phase. TRAUTWEIN et al. (124), MAYR et al. (87) und PETTE (102) teilen die Kälberkrankheiten in zwei Gruppen ein. Faktorenkrankheiten sind Kälberkrankheiten, die größtenteils durch das Zusammenspiel einer Mehrzahl von Vorgängen ausgelöst werden. Echte Infektionskrankheiten sind solche Krankheiten, die primär bakterieller oder viraler Genese sind.

Die infektiösen Kälbererkrankungen laufen nach MAYR (86), MAYR et al. (88) und PETTE (102) zeitlich, erregermäßig und immunbiologisch in zwei großen Phasen ab. Die erste Infektionsphase erstreckt sich vom Zeitpunkt der Geburt bis etwa zur fünften bis achten Lebenswoche. Das Kalb erwirbt sich für diese Zeit durch die Kolostrumaufnahme vorübergehend eine passive humorale Immunität, die vor virusbedingten, jedoch nicht vor bakteriellen Infektionen schützt. Am gefährlichsten ist der erste bis dritte Lebenstag, weil in dieser Zeitspanne die Umstellung vom keimfreien intrauterinen zum extrauterinen Leben erfolgt. Am Ende der Neugeborenenphase können auch virale Erkrankungen beobachtet werden, hervorgerufen durch schlechte Immunitätsbildner wie Rhinoviren, Mycoplasmen und Miyagawanellen. Es handelt sich hierbei meist um Mischinfektionen.

Die zweite Infektionsphase setzt mit Abklingen der Laktationsimmunität ein und dauert bis zum Alter von zehn Monaten. Die Kälber sind jetzt für alle Viruserkrankungen voll empfänglich, können sich aber nun selbst aktiv mit Hilfe ihrer funktionstüchtigen unspezifischen Abwehrmechanismen gegen die Erreger zur Wehr setzen.

Die Infektion mit *Escherichia coli* ist nach WALSER (129) die gefürchtetste unter den Faktorenkrankheiten. Nach übereinstimmenden Befunden in- und ausländischer Untersucher ist *E. coli* in ca. 40 bis 60 % der Fälle an den infektiösen Ursachen der Kälbersterblichkeit beteiligt. Die Coli-Infektion ist die dominierende Erkrankung der Kälber in der Neugeborenenphase. Zumeist erkranken die Tiere in den ersten drei bis vier Lebenstagen, selten später. Man unterscheidet einen perakuten Verlauf (Septikämie), einen akuten (Septikämie, heftige Enteritis und Exsikkose) und einen subakut- bis chronischen (Enteritis, Polyarthritits, Pneumonie, u. U. Meningitis).

FEY (37), KOVÁCS (68) und DANNENBERG (26) sehen in einem Vitamin A-Mangel den prädisponierenden Faktor für eine Coli-Infektion. Es kommt dadurch zu einer Hyperkeratose der Labmagenwand und folglich zu einer schlechteren Resorption von Gammaglobulinen. FEY (37) konnte bei mehr als 90 % der an Coliseptikämie verendeten Kälber eine A- oder Hypogammaglobulinämie feststellen.

Eine weitere Faktorenkrankheit stellt die durch *P. multocida* verursachte Pasteurellose dar. Sie tritt besonders in der zweiten Infektionsphase in Erscheinung, ist jedoch nach PLANK (104) und PETTE (102) auch in den ersten Lebenswochen in Mast- und Aufzuchtbetrieben meist im Anschluß an eine Parainfluenza-3-Infektion mitbeteiligt. Es kommt hierbei zu schweren respiratorischen Krankheitsprozessen, Septikämie und Pneumonie mit Fieber, Nasenfluss und Husten.

Die Kälbersalmonellose ist nach SCHELS (110) im Gegensatz zu den Faktorenkrankheiten eine echte Infektionskrankheit. Die Erreger sind primär pathogen, Ausbruch und Verlauf der Krankheit sind aber von der aufgenommenen Erregermenge abhängig und von der Einwirkung verschiedener Umweltverhältnisse beeinflußt. Besonders gefährdet sind größere Bestände, wie sie in Kälbermastbetrieben vorkommen. Hier kann es, begünstigt durch falsche Aufstallung und mangelnde Hygiene

zu laufender gegenseitiger Infektion und schließlich zur akuten, seuchenhaften Verlaufsform kommen.

Pilzkrankungen sind nach MAYR (86) beim Kalb nicht sehr häufig. Sie werden durch ubiquitär verbreitete Hefen und Schimmelpilze hervorgerufen. Man unterscheidet hierbei zwischen Mykosen der inneren Organe, Dermatomykosen und Mykotoxikosen.

Die Aufgabe des Tierarztes darf heute nicht mehr allein in der medikamentellen Verhütung und Bekämpfung der Kälberkrankheiten bestehen. Er muß den Tierhalter vielmehr über die Bedeutung der Hygiene bei der Kälberhaltung aufklären. Denn nur durch strenge hygienische Maßnahmen, optimale Fütterungs- und Haltungsbedingungen, kann die Kälbermast rentabel gestaltet werden.

C. E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

In den Versuchsstallungen des Institutes für Tierhygiene der Universität München wurde in der Zeit vom 17. März bis zum 1. Juni 1969 ein sich über 77 Tage erstreckender Kälbermastversuch mit 36 Tieren unter kontrollierten Umweltbedingungen (20 °C Stalltemperatur, 60 % rel. Luftfeuchte) durchgeführt.

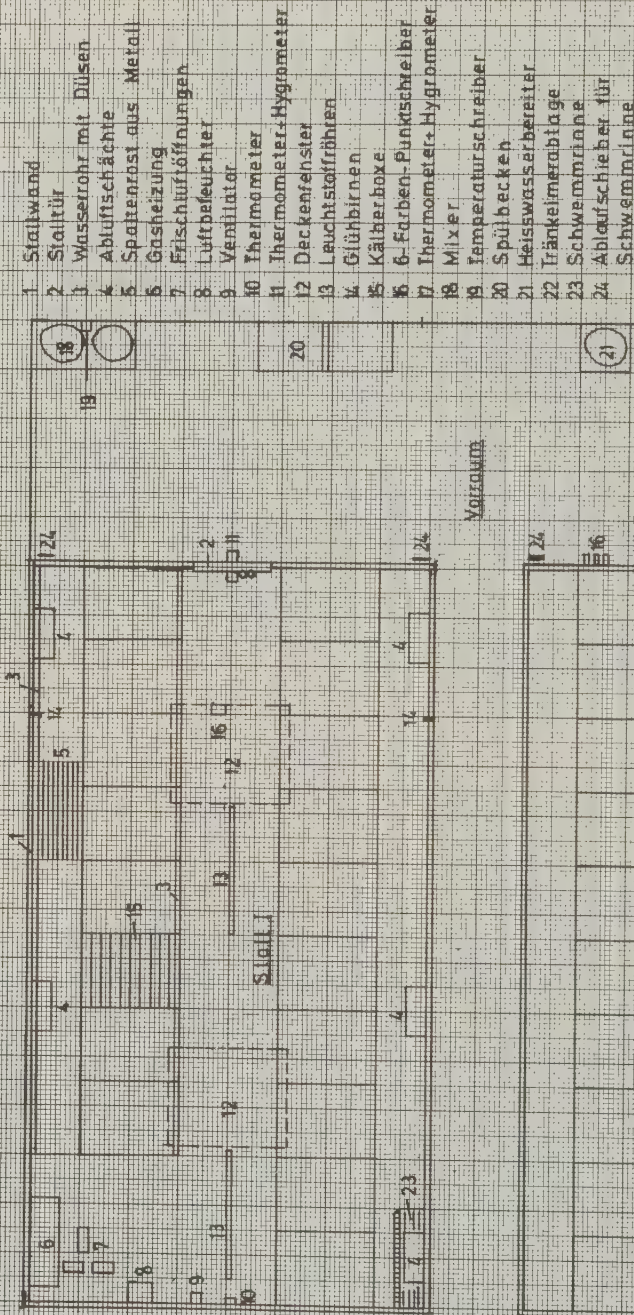
Aufgabe des Versuches war es, einen kristallinen chlortetracyclinhaltigen Futterzusatz, wasserlöslich, mit einem chlortetracyclinhaltigen Futterzusatz auf feed-grade-Basis, wasserunlöslich, in der Kälbermast zu vergleichen und auf den nutritiven Effekt zu untersuchen. In die Untersuchungen wurde ferner die Gesundheit der Tiere und deren Schlachtkualität mit einbezogen.

I. M a t e r i a l u n d M e t h o d i k

1. Haltung der Kälber

Der Kälbermastversuch wurde in zwei Klimaställen, die in einen ehemaligen Pferdestall eingebaut worden waren, durchgeführt. Bild 1 zeigt den Grundriß der beiden Versuchsställe. Die Wände der Stallungen bestehen aus drei Schichten, der Außenwand aus Holzfaserplatten, der Mittelschicht aus 5 cm dicken Styroporplatten und der Innenwand aus Eternitplatten. Die Innenwände sind zusätzlich bis zu einer Höhe von 1,30 m mit Eternitplatten ausgekleidet. Der Einzelstall ist 6,77 m lang, 4,35 m breit und 2,00 m hoch. Der Rauminhalt beträgt somit für jeden der beiden Ställe ca. 60 m³. Da beide Ställe jeweils mit 18 Kälbern belegt waren,

Bild 1: Grundriss der Versuchsställe



Stall II

22

21

20

19

Vorraum

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

124

stand jedem Kalb ein Luftraum von $3,35 \text{ m}^3$ zur Verfügung. Unmittelbar an die Eingangstür schließt sich ein $1,15 \text{ m}$ breiter Mittelgang an. Rechts und links davon befindet sich je eine Kälberboxenreihe mit acht bzw. zehn Boxen. Der Stallboden besteht aus Beton mit glatter Zementoberfläche und weist nach den Seiten hin ein Gefälle von fünf bis 10 % auf. An den Längswänden des Stalles läuft er in einer 70 cm breiten Schwemmrinne aus. In der hinteren Stallecke ist ein Gasheizkörper mit Thermostat installiert, mit dem die Stalltemperatur reguliert werden kann. Senkrecht über dem Heizofen sind in der Stalldecke drei mit Jalousien ausgerüstete Zuluftöffnungen, je $10 \times 40 \text{ cm}$ groß, mit insgesamt 1200 cm^2 , angebracht. Sie ermöglichen die Frischluftzufuhr aus dem Vorraum. Direkt unter der Decke, an den Längsseiten des Stalles, befinden sich fünf Abluftschächte, von denen aus die verbrauchte Stallluft durch drei Ventilatoren mit einer Gesamtförderleistung von 1300 m^3 je Stunde abgesaugt wird. Über dem Mittelgang sind zwei Fenster in die Stalldecke eingelassen. Ihre Maße betragen $0,70 \times 1,20 \text{ m}$, so daß eine Fensterfläche von $1,7 \text{ m}^2$ pro Stall zur Verfügung steht. Während der Fütterungszeiten sorgen zwei Leuchtstoffröhren von je 60 Watt und zwei verschaltete Glühlampen von je 40 Watt für eine ausreichende Helligkeit im Stall.

Die Kälber wurden in Einzelboxen auf Lattenrost gehalten, ein Umdrehen der Tiere war somit nur während der ersten Lebenswochen möglich. Der Boden der Boxen besteht aus einem Bongossiholzrost, der in ein vorgefertigtes Stahlgerüst eingepaßt ist. Die Einzelbox mißt im Grundriß $1,20 \times 0,65 \text{ m}$. Der Rostboden verläuft 21 bis 28 cm über dem Stallboden. Die Bongossiholzplatten sind $7,5 \text{ cm}$ breit und $2,7 \text{ cm}$ dick. Ihr Abstand beträgt im vorderen Teil 1 cm , im hinteren 2 cm . Die Seitenwände der Boxen sind 1 m hoch und $1,20 \text{ m}$ lang. Auf den hölzernen Boden folgt ein 45 cm breiter Metallrost, so daß hinter den Boxenreihen ein durchlaufender Gang entsteht. Der Metallrost setzt sich aus $2,5 \text{ cm}$ breiten T-Eisen zusammen, die mit ihrer flachen Sei-

te nach oben gerichtet sind und 1,5 cm auseinander liegen. Die Holz- bzw. Metallrostzwischenräume sind für eine gründliche Reinigung des Boxenbodens dringend erforderlich. Am Vorderende der Box befindet sich die Tür, die aus einem festen Rohrrahmen und einem Rohrgestänge besteht. Von dem Gestänge gehen zwei abstehende Stützen aus, die als Aufhängevorrichtung für den Tränkeimer dienen. Der mit einem Volumen von 8 l ausgestattete verzinkte Blecheimer besitzt an seinem oberen Rand zwei den Stützen entsprechende schlitzförmige Öffnungen, die ein sicheres Einhängen der Eimer gewährleisten. Unmittelbar über dem Eimerboden ist ein Sauger, gekoppelt mit einer Ventileinrichtung, angebracht. Dieser Sauger ragt in ca. 60 cm Höhe durch einen ins Türgestänge eingeschweißten Ring in die Boxen hinein. Die völlige Leerung des Eimers erfolgt durch einen bis auf den Eimerboden reichenden Ansaugstutzen. An der Innenseite der Tür ist am Gestänge in 40 cm Höhe ein Ring angebracht, an dem die Tiere mit einer 1 m langen, vernickelten Metallkette festgemacht waren.

Unter den Boxenreihen an den beiden Längsseiten des Stalles liegt eine Schwemmrinne von 70 cm Breite, 25 bis 40 cm Tiefe und einem Gefälle von ca. 2 %. In diese mit einem Bitumenanstrich versehene Rinne, die immer mit Wasser gefüllt ist, fällt der Kot durch den Rost. An der Eternitinnenverkleidung der Stallwand verläuft ein Wasserrohr in ca. 90 cm Höhe. Es ist 1,5 Zoll stark und hat einen Wasserdruck von 3 atü. Aus den gegen die Wand gerichteten Düsen ergießt sich ein scharfer Wasserstrahl, der die an der Wand haftenden Kotteilchen in die Schwemmrinne spült. Ein gleiches Wasserrohr mit Düsensystem ist unter den Boxen auf dem Stallboden verlegt. Die Reinigung des hinteren Teiles des Holzrostes und des Metallrostes wurde jeden Tag mittels eines Wasserschlauches vorgenommen. Zusätzlich erfolgte mit einem an den Wasserschlauch angeschlossenen Stahlschrubber an jedem zweiten Tag nach der Abendfütterung eine noch gründlichere Reinigung der Roste, des Mittelganges und der Boxentüren.

Alle zwei bis drei Tage wurde das Wasser-Harn-Kotgemisch durch einen Schieber, der an der Außenseite der Stallwand angebracht war, aus der Schwemmrinne abgelassen. Die letzten Kotteilchen wurden mit Hilfe des Wasserrohr-Spülsystems beseitigt. Anschließend wurde der Schieber geschlossen und mittels der Bodenspülung die Schwemmrinne mit Frischwasser gefüllt.

Zur Registrierung und Überwachung der stallklimatischen Bedingungen waren mehrere technische Meßapparaturen angebracht. Die Temperaturwerte konnten an drei Maximum-Minimum-Thermometern abgelesen werden, die an der hinteren Stallwand und an der Innen- und Außenseite der Stalltür angebracht waren. Das Thermometer an der Außenseite der Stalltür zum Vorraum besaß einen Fühler an der Innenseite der Türe, dessen unteres Ende ca. 50 cm über dem Stallboden hing. Die hier herrschenden Temperaturen wurden auf das Thermometer übertragen. Das Mittel aus diesen drei Messungen ergab die mittlere tägliche Stalltemperatur.

Zur Ermittlung der rel. Luftfeuchte waren an der Innenseite der Stalltür zwei Haarhygrometer befestigt. Die tägliche Temperatur und die rel. Luftfeuchte im Vorraum konnten an einem Maximum-Minimum-Thermometer und einem Haarhygrometer abgelesen werden. Die Hygrometer wurden in wöchentlichen Abständen nachgeeicht.

Die im Versuchsstall herrschende Luftbewegung wurde mit dem Hitzdrahtanemometer ermittelt. Die Luftbewegung wurde im Mittelgang an drei Stellen in 40 und 120 cm Höhe gemessen und aus den sechs Meßwerten der Mittelwert gebildet.

Die Bestimmung des CO_2 -Gehaltes der Stallluft erfolgte mit dem Drägerschen Gasspürgerät. Das Gerät stellt eine Saug-Balgpumpe dar und wird mit der Hand bedient. Bei jeder Messung wird eine bestimmte Luftmenge durch ein Prüfröhrchen gezogen, das eine Indikatorsubstanz enthält. Diese Substanz reagiert mit dem Kohlendioxyd und ergibt einen

Farbumschlag ins Violette. Mit Hilfe einer auf dem Röhrchen angebrachten Meßskala kann die CO_2 -Konzentration in Vol.% direkt aus der Länge der verfärbten Zone abgelesen werden.

Als Tiermaterial für den Mastversuch standen 36 ca. zwei bis drei Wochen alte Stierkälber zur Verfügung. Darunter befanden sich elf Kälber der Rasse Höhenfleckvieh und 25 Kälber der Rasse Grauvieh. Die Kälber wurden so auf zwei Gruppen zu je achtzehn Tieren verteilt, daß das Durchschnittsgewicht beider Gruppen gleich hoch war. Auch die Rassen waren in beiden Gruppen in etwa der gleichen Anzahl vertreten, wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist.

Tabelle 1: Rassenverteilung, Gesamtgewicht, Durchschnittsgewicht, niedrigstes und höchstes Anfangsgewicht der Versuchstiere innerhalb der Gruppen I und II

R a s s e			G e w i c h t i n k g			
Gruppe	Höhen- fleck- vieh	Grau- vieh	Gesamt- gewicht	Durch- schnitts- gewicht	niedrig- stes An- fangs- gewicht	höchstes Anfangs- gewicht
I	6	12	1042,0	57,4	49,0	67,0
II	5	13	1041,0	57,8	46,0	66,0

Gruppe I wurde in Stall I, Gruppe II in Stall II untergebracht. Die Tiere wurden fortlaufend mit Metallohrmarken nummeriert.

Zu Beginn der Mast betrug das Durchschnittsgewicht der Einzeltiere in Gruppe I 57,4 kg, das in Gruppe II 57,8 kg. Das niedrigste Anfangsgewicht pro Tier betrug 46 kg, das höch-

ste 67 kg. Zu Beginn der achten Versuchswoche verlor Gruppe I infolge "diätetisch bedingter Dysenterie" ein Tier, so daß die Gruppe I bis Versuchsende nur noch aus 17 Tieren bestand. Dieser Umstand wurde bei der Berechnung der Versuchsergebnisse berücksichtigt.

Unmittelbar nach Ankunft der Kälber wurden diese auf Nabel- und Gelenkerkrankungen sowie auf die Fähigkeit des Trinkens mit dem Sauger untersucht. Anschließend wurden die Tiere gewogen. Bis Versuchsende erfolgte das Wiegen der Tiere wöchentlich zwischen 13 und 14 Uhr.

2. Futterzusammensetzung, Tränkezubereitung und Fütterung

An beide Versuchsgruppen wurde ein Milchaustauschfutter gleicher Zusammensetzung verfüttert. Das Futter der Gruppe I enthielt die antibiotische Vormischung Percrison 40 T wasserlöslich (40 g kristallines CTC pro kg, gebunden an Traubenzucker), das der Gruppe II die antibiotische Vormischung Aurofac 40 wasserunlöslich (40 g CTC feed-grade pro kg, gebunden an extrahierten Sojaschrot).

Das Milchaustauschfutter war wie folgt zusammengesetzt:

75,00 % Magermilchpulver

19,20 % Fett (Kokosöl, Palmöl, Rinderfett, Seetierfett, Sojaöl, Lecithin).

4,00 % verzuckerte Maisquellstärke

0,20 % Aurofac 40 (antibiotische Vormischung), 40 g Chlortetracyclin feed-grade pro kg, geb. an extr. Sojaschrot

bzw. Percrison 40 T (antibiotische Vormischung),
40 g Chlortetracyclin pro kg, gebunden an Traubenzucker

1,00 % Mineralstoffmischung

0,60 % Vitamin A, D₃, B₁₂, E + C-Konzentrat

100,00 %

Wertbestimmende Bestandteile (lt. Registeranalyse):

Rohprotein	26,2 %
Fett	19,0 %
Rohfaser	0,0 %

Garantie:

Rohprotein mind.	23,0 %
Fett mind.	18,0 %
Rohfaser höchst.	0,0 %
Asche höchst.	9,0 %

Vitamin- und Antibiotikazusatz je kg:

30.000 I. E.	Vitamin A
6.000 I. E.	Vitamin D ₃
150 mg	Vitamin C
25 mg	Vitamin E
und Vitamine des B-Komplexes	
80 mg	Chlortetracyclin

Das Futter wurde am Institut für Tierphysiologie der Universität München auf den Chlortetracyclinegehalt untersucht. Das Percrison-Futter (Gruppe I) wies einen CTC-Gehalt von 80,5 mg pro kg auf, das Aurofac-Futter (Gruppe II) einen von 88,4 mg pro kg.

Zur Tränkebereitung standen im Vorraum zwei Rührwerk-Tränkemixer mit einer Kapazität von je 90 l zur Verfügung. Auf einem Regal, senkrecht über den beiden Mixern, waren zwei Temperaturschreiber angebracht. Jeder der beiden war durch einen Temperaturfühler mit einem Mixer verbunden und zeichnete exakt die Tränketemperatur auf ein Papierband auf. Dieses besaß eine genaue Tag- und Stundeneinteilung. Zur Tränkezubereitung wurde die notwendige Wassermenge von 50 bis 55 °C aus einem schwenkbaren Wasserhahn, der mit einem Wasserdurchlaufthermostaten gekoppelt war, aus dem Heißwasserbehälter in den Mixer eingelassen. Die genau berechnete und abgewogene Trockenpulvermenge wurde nach Einschalten

des Rührwerks langsam eingeschüttet, um Klumpenbildung zu vermeiden. Es dauerte ca. 5 Minuten, bis ein homogener Futterbrei im Mixer entstanden war. In diesem Zeitraum wurden die Tränkeeeimer, die durchlaufend nummeriert waren, zur Fütterung bereitgestellt. Eine Verwechslung der Eimer war somit ausgeschlossen. Waren alle Tränkeeeimer für eine Gruppe abgefüllt, wurden sie unverzüglich der Reihe nach an die Boxentüren gehängt. Zur Kontrolle der Tränketemperatur waren zwei Thermometer vorhanden. Einige Stichproben ergaben, daß die geforderte Tränketemperatur von 40 °C eingehalten wurde. Nicht aufgenommene Tränkemenge wurde mittels eines Meßbechers zurückgemessen. Nur durch dieses exakte Verfahren war es möglich, den genauen Futtermittelverbrauch zu bestimmen. Trat bei einem Tier Durchfall auf, wurde die Futterration auf die Hälfte gekürzt und zusätzlich Tee verabreicht. In hartnäckigen Fällen wurde eine Mahlzeit ausgelassen und nur Tee verabreicht, um dem Tier die nötige Flüssigkeitsmenge zuzuführen. Nach Abschluß der Fütterung wurden die Tränkeeeimer mit heißem Wasser gründlich gereinigt und desinfiziert. Auf die Durchspülung der Sauger wurde besonderer Wert gelegt, da sich hier bevorzugt Tränkereste ablagerten.

Alle Kälber wurden täglich zweimal getränkt. Die Tränkezeiten, die sehr genau eingehalten wurden, erstreckten sich auf den Zeitraum von 7.00 bis 7.45 Uhr und von 17.00 bis 17.45 Uhr.

Die tägliche Tränkemenge pro Kalb und die Milchaustauschfutterkonzentration pro 1 Tränke ist aus nachfolgender Tabelle 2 zu ersehen.

Tabelle 2:

Futterzuteilung laut Tränkeplan

Mastwoche	Tränkemenge in l/Tag	g MAT/l Tränke
1	7	80
2	8	100
3	8	115
4	8	125
5	10	140
6	11	150
7	12	160
8	12	180
9	12	190
10	12	200
11	12	200

Die tägliche Tränkemenge pro Kalb stieg von 7 Litern in der ersten Woche auf 12 Liter in den letzten fünf Versuchswochen an. Die Milchaustauschfutterkonzentration pro 1 Tränke steigerte sich von 80 g pro l auf 200 g pro l bis Versuchsende.

II. Versuchsergebnisse

1. Ergebnisse der stallklimatischen Messungen

a) Temperatur und relative Luftfeuchte

Sämtliche Temperatur- und Feuchtigkeitswerte wurden an den schon beschriebenen Meßgeräten eine halbe Stunde vor den Fütterungszeiten abgelesen.

Bild 2 zeigt die täglichen Durchschnittswerte der Temperatur und der rel. Luftfeuchte im Vorraum und in den Ställen I und II. In Tabelle 3 sind die wöchentlichen Durchschnitts-

werte angegeben.

Tabelle 3: Wöchentliche Durchschnitte der Temperatur-
und Feuchtigkeitsmessungen

Vorraum			Stall I Gruppe I mit Per- crison 40 T		Stall II Gruppe II mit Au- rofac 40	
Wo- che	Ø-Temp. in °C	Ø-Feuchte in %	Ø-Temp. in °C	Ø-Feuchte in %	Ø-Temp. in °C	Ø-Feuchte in %
1	11,50	54,29	18,28	49,93	18,41	47,34
2	11,39	52,79	18,13	49,16	18,44	46,29
3	11,91	57,11	18,43	50,25	18,89	48,68
4	14,00	53,43	19,02	49,89	19,11	49,04
5	10,84	63,43	18,15	54,64	18,62	53,39
6	13,97	60,36	19,53	58,18	19,29	55,89
7	16,98	71,00	20,53	70,46	20,19	67,04
8	16,54	63,36	20,43	65,79	20,12	62,68
9	19,56	60,36	22,10	66,11	21,11	63,14
10	15,66	58,07	19,88	64,93	19,44	61,71
11	17,56	62,71	20,38	65,25	20,53	64,04

Wie aus Tabelle 3 und Bild 2 zu ersehen ist, waren die Werte für die Temperatur und die rel. Luftfeuchte in beiden Ställen nahezu gleich. In den ersten fünf Versuchswochen (März bis April) mußte wegen der niedrigen Außentemperatur die thermostatisch geregelte Heizung benutzt werden, um eine gleichmäßige Stalltemperatur zu gewährleisten.

In der Tabelle 4 sind die Durchschnittswerte von Temperatur und rel. Luftfeuchte für den Vorraum und beide Ställe während der Versuchsdauer von 11 Wochen angegeben.

Bild 2: Mittlere Temperatur und relative Luftfeuchte des Vorkamms und beider Ställe

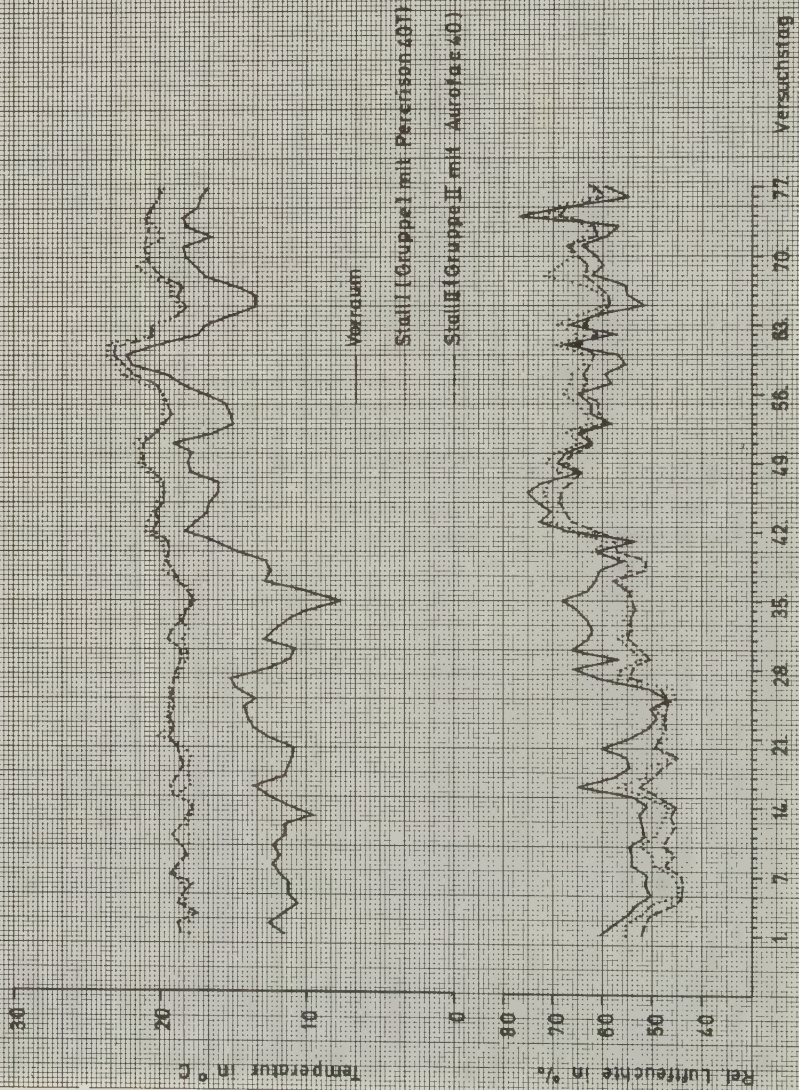


Tabelle 4: Durchschnittswerte von Temperatur und
relativer Luftfeuchte während der 11
Versuchswochen

	Temperatur °C	rel. Luftfeuchte %
Vorraum	14,54	59,72
Stall I	19,53	58,60
Stall II	19,52	56,29

b) Luftbewegung, Kohlendioxydgehalt der Stallluft und
Stallhelligkeit

Die Luftbewegung in beiden Ställen wurde mit dem Hitzdraht-anemometer gemessen. Die Messung wurde im Stallmittelgang in 0,40 m und 1,20 m Höhe über dem Boden durchgeführt und aus den erhaltenen Werten das Mittel errechnet. Für beide Ställe ergab sich ein Wert von 0,14 m pro sec.

Der Kohlendioxydgehalt der Stallluft wurde mit dem "Dräger-Gasspürgerät" ermittelt. Für beide Ställe ergaben sich Werte um 0,12 %.

Die Stallhelligkeit wurde mit dem Luxmeter gemessen. Ohne künstliche Beleuchtung betrug sie in beiden Ställen am Tag der Messung 2,3 Lux.

2. Mastergebnisse

a) Tränkequalität

Bei der Tränkeherstellung war zu beobachten, daß das Milchaustauschfutter der Gruppe I (mit Percrison 40 T, gebunden an Traubenzucker) sich vollkommen auflöste. Beim Passieren der Tränke durch ein Sieb blieb kein Rückstand zurück. Dieselbe Tränke der Gruppe II (mit Aurofac 40, gebunden an extr. Sojaschrot) zeigte an der Oberfläche schwarze Partikel, ein verhältnismäßig großer Teil schlug sich als Bodensatz nieder.

b) Tränkeaufnahme

Die Tränkeaufnahme beider Versuchsgruppen ist aus den Bildern 3 und 4 ersichtlich. Es bestanden immer Unterschiede zwischen der laut Tränkeplan vorgeschriebenen, der wirklich angebotenen, und der letztlich aufgenommenen Tränkemenge. Bei den immer wieder auftretenden Durchfällen der einzelnen Tiere wurde die Tränkemenge gekürzt oder eine Mahlzeit ausgelassen, so daß die nach dem Tränkeplan vorgesehene Tränkemenge nicht erreicht werden konnte. Nur in den ersten vier bis fünf Wochen konnte dem Tränkeplan in etwa entsprochen werden. Überwiegend im letzten Drittel des Mastversuches nahmen bestimmte Tiere nicht mehr die gesamte angebotene Tränkemenge auf, Tränkereste blieben hauptsächlich bei der Abendfütterung übrig. Um die Futteraufnahme eines jeden Tieres exakt bestimmen zu können, wurden diese Tränkereste zurückgemessen.

Bild 3 zeigt die Tränkeaufnahme der Percrison-Gruppe, Bild 4 die der Aurofac-Gruppe.

Bild 3: Tägliche Tränkeaufnahme der Gruppe I (mit Peirison 401)

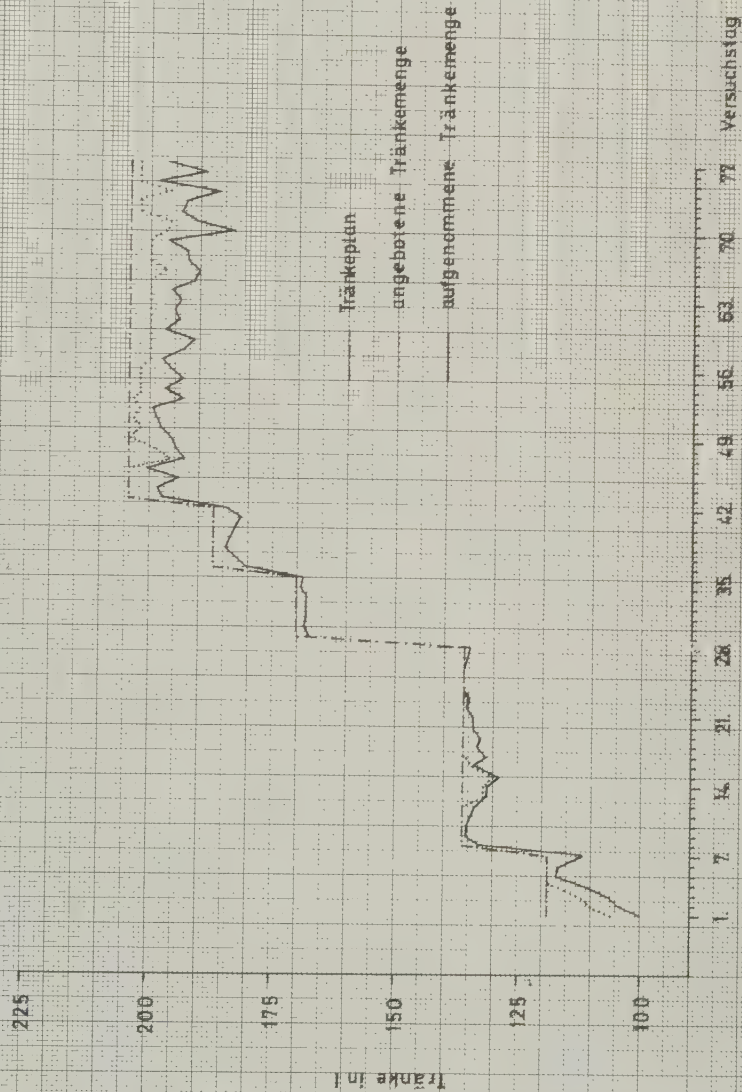
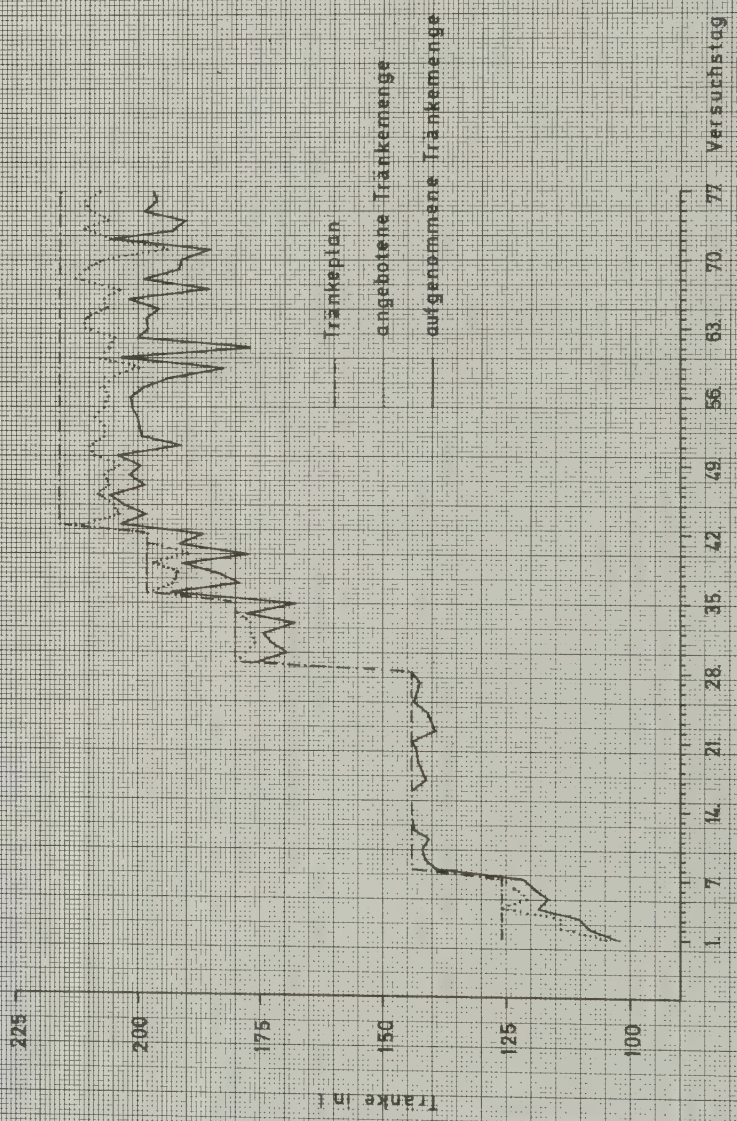


Bild 4 Tägliche Tränkeaufnahme der Gruppe I mit Aurefac 40



Bei der Percrison-Gruppe traten in der ersten Versuchswoche Tränkereste auf, von der zweiten bis fünften Versuchswoche nahmen die Tiere die angebotenen Tränkemengen nahezu vollständig auf. Ab der sechsten Woche erfolgte ein deutlicher Abfall in der Tränkeaufnahme. Bis Versuchsende war immer eine Differenz zwischen angebotener und aufgenommener Tränkemenge festzustellen. In der ersten Versuchshälfte betrugen die Tränkereste pro Gruppe und Tag bis 6 Liter, in der zweiten Hälfte sogar bis 14 Liter.

Die Aurofac-Gruppe wies in der ersten Versuchswoche geringe Tränkereste auf. In der zweiten bis vierten Woche wurde die Tränkemenge nahezu vollständig aufgenommen. Von der fünften Woche bis Versuchsende blieben jeden Tag Tränkereste übrig, die bis zu 18 Liter betrugen.

c) Futterverbrauch

Die Berechnung des Verbrauches an Milchaustauschertrockensubstanz pro Einzeltier und Gruppe wurde aus der aufgenommenen Tränkemenge und der laut Tränkeplan festgelegten Milchaustauschertrockensubstanz pro 1 Wasser errechnet. Die Tabellen 5 und 6 zeigen den Futterverbrauch der beiden Gruppen während der Versuchsdauer von elf Wochen. Für die Percrison-Gruppe ergab sich ein Gesamtfutterverbrauch von 2001,145 kg, für die Aurofac-Gruppe ein solcher von 2047,482 kg. Insgesamt wurden 4048,627 kg Futter verbraucht. Das sind 94,5 % des laut Futterplan angegebenen Futters. Der durchschnittliche Milchaustauschfutterverbrauch pro Tier in elf Wochen betrug für die Percrison-Gruppe 117,714 kg, für die Aurofac-Gruppe 113,749 kg. Der durchschnittliche Futterverbrauch pro Tier und Tag betrug bei der Percrison-Gruppe 1,529 kg, bei der Aurofac-Gruppe 1,477 kg, wie die Tabellen 9 und 10 zeigen. Die Tiere der Percrison-Gruppe hatten um 0,052 kg mehr Futter pro Tag aufgenommen als die der Auro-

fac-Gruppe und wiesen somit einen um 3,52 % besseren durchschnittlichen Futterverbrauch pro Tag auf.

d) Gewichtsentwicklung

Die Tabellen 7 und 8 zeigen die wöchentliche Gewichtszunahme der Einzeltiere und der beiden Gruppen während der Versuchsdauer von elf Wochen. Die Gewichtsentwicklung (Anfangsgewicht, Endgewicht, Gesamtzunahme und mittlere tägliche Zunahme) pro Tier und Gruppe ist den Tabellen 9 und 10 zu entnehmen. Bild 5 dient zur weiteren Veranschaulichung der Gewichtsentwicklung, indem es das Durchschnittsgewicht pro Tier und Gruppe in wöchentlichen Abständen darstellt. Bis zur fünften Versuchswoche lag das Durchschnittsgewicht der beiden Gruppen eng beieinander. Von diesem Zeitpunkt bis zum Versuchsende wies die Percrison-Gruppe die höheren Zunahmen auf.

Das durchschnittliche Anfangsgewicht der Tiere der Percrison-Gruppe betrug 57,353 kg, das der Aurolac-Gruppe 57,833 kg. Das durchschnittliche Endgewicht nach elf Wochen lag in der Percrison-Gruppe bei 140,382 kg, in der Aurolac-Gruppe bei 137,410 kg. Die Gewichtszunahme der Percrison-Gruppe in elf Wochen betrug 1411,5 kg, die der Aurolac-Gruppe 1432,5 kg. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß die Percrison-Gruppe nur aus 17 Tieren bestand, während die Aurolac-Gruppe 18 Tiere aufwies. Die durchschnittliche Gesamtzunahme der Percrison-Gruppe lag bei 83,029 kg, die der Aurolac-Gruppe bei 79,583 kg.

Die durchschnittliche Gewichtszunahme pro Tier und Tag betrug bei der Percrison-Gruppe 1,078 kg, bei der Aurolac-Gruppe 1,034 kg. Die Tiere der Percrison-Gruppe wiesen somit eine um 4,26 % höhere Zunahme auf als die Tiere der Aurolac-Gruppe.

Tabelle 5: Futterverbrauch der Tiere der Gruppe I (mit Pericrison 40 I) in kg

Tier Nr.	Woche										Gesamtver- suchsdauer (11 Wochen)
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 122,450
2	3,120	5,600	6,440	7,000	9,800	11,160	13,440	15,120	15,770	16,560	16,400 120,410
3	3,800	5,600	6,440	7,000	9,800	10,470	11,872	12,852	13,604	13,140	13,500 108,138
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 122,450
6	3,704	5,600	6,440	7,000	9,800	11,160	13,440	15,060	15,124	16,540	12,880 116,784
7	3,160	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 121,670
8	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 122,450
9	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	14,220	15,960	16,800	16,800 121,550
10	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,480 122,110
11	3,680	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	14,280	15,840 118,710
12	3,752	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 122,262
13	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 122,450
14	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 122,450
15	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,600	16,800 122,250
16	3,792	5,600	6,440	7,000	9,800	11,475	11,312	14,976	14,934	14,700	15,120 115,209
17	2,840	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800 121,350
18	2,168	3,850	3,772	6,613	8,724	9,075	8,228	9,018	7,714	8,360	11,240 78,592
Gruppe	61,376	93,430	100,812	118,613	165,074	191,970	219,872	247,572	258,666	268,240	269,520 2001,145
d/Tier-/Woche	3,610	5,496	6,283	6,977	9,710	11,292	12,234	14,563	15,216	15,779	15,854 10,701

Tabelle 6: Futterverbrauch der Tiere der Gruppe II (mit Aurofac 40) in kg

W o c h e

Tier Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	Gesamtver- suchsdauer (11 Wochen)
19	3,480	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800	121,990
20	3,472	5,600	6,440	7,000	9,268	9,495	12,016	14,436	12,331	15,800	14,220	110,078
21	2,520	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800	121,030
22	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	14,940	12,388	11,000	12,820	108,898
23	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,941	16,800	16,480	122,091
24	3,584	5,600	6,440	7,000	9,772	11,370	13,360	14,904	12,939	13,680	12,520	111,169
25	3,720	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800	122,230
26	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800	122,430
27	3,736	5,600	6,440	7,000	9,800	11,130	13,440	15,120	14,060	16,040	16,800	119,166
28	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,520	122,150
29	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800	122,430
30	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800	122,430
31	3,640	5,260	6,176	6,413	7,980	7,470	6,688	7,074	9,994	8,880	9,840	79,415
32	3,920	5,600	6,440	7,000	9,800	11,550	13,440	15,120	15,960	16,800	16,800	122,430
33	3,920	5,600	6,440	7,000	9,156	10,770	12,160	12,348	14,022	14,080	12,860	108,356
34	2,784	4,860	6,026	7,000	7,350	8,055	7,616	9,504	8,816	10,520	11,080	83,611
35	3,040	5,390	6,383	6,275	7,952	10,065	12,512	12,492	13,604	14,600	16,200	108,513
36	2,424	5,600	6,440	7,000	9,478	11,550	13,440	14,724	15,409	16,800	16,200	119,065
Gruppe	63,760	99,510	115,185	124,688	168,756	195,405	225,632	251,632	257,184	272,600	273,140	2047,482
Ø/Tier/Woche	3,542	5,528	6,399	6,927	9,375	10,856	12,535	13,979	14,288	15,144	15,174	10,341

Tabelle 8: Gewichtszunahmen der Tiere der Gruppe II (mit Aurofac 40) in kg

Tier Nr.	W o c h e											Gesamtversuchs- dauer (11 Wochen)
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	
19	0	5,0	5,0	7,5	9,5	10,0	13,0	10,0	11,0	12,5	11,0	94,5
20	0	1,5	6,5	7,5	8,5	7,0	7,0	8,0	7,0	11,0	6,5	70,5
21	1,0	2,0	7,0	6,0	11,0	10,0	10,0	13,0	10,0	14,0	12,0	96,0
22	4,0	4,0	6,0	7,0	7,0	8,0	10,0	10,5	6,0	-1,0	13,0	74,5
23	2,0	3,0	5,5	7,0	7,5	12,0	7,0	9,0	11,0	11,5	6,5	82,0
24	2,0	4,0	4,0	7,0	9,5	8,5	9,0	10,0	5,0	7,0	4,5	70,5
25	4,0	4,0	5,5	6,0	10,5	10,0	10,5	12,0	11,5	14,0	8,5	96,5
26	2,0	3,0	6,0	7,0	9,5	7,5	12,0	12,0	12,0	12,5	9,0	92,5
27	3,0	2,0	5,0	7,0	8,5	9,5	11,0	11,5	9,5	8,0	11,0	86,0
28	3,0	5,0	5,0	7,0	10,0	8,0	9,0	14,0	8,0	11,5	10,0	90,5
29	1,0	5,0	6,0	7,5	9,5	9,0	11,0	12,0	11,5	11,5	10,0	94,0
30	3,0	3,5	4,0	7,5	10,5	7,0	10,5	10,0	11,0	13,0	10,0	90,0
31	5,0	4,0	5,5	7,0	2,5	4,5	1,0	3,0	10,0	4,0	3,5	50,0
32	4,0	5,0	6,5	7,5	9,5	9,5	10,5	10,5	12,0	11,5	8,5	95,0
33	0	3,5	6,5	8,0	5,0	10,0	8,0	3,0	8,0	4,0	6,5	62,5
34	0	1,0	3,0	7,0	2,5	3,5	2,0	5,5	3,0	7,0	4,5	39,0
35	-1,0	1,0	4,0	7,5	4,0	7,5	8,0	8,0	8,0	9,0	13,0	69,0
36	-2,0	3,5	6,0	6,5	7,5	7,5	11,0	9,0	11,0	10,5	9,0	79,5
Gruppe	31,0	60,0	97,0	127,5	142,5	149,0	160,5	171,0	165,5	171,5	157,0	1432,5
Ø-Zunahme/Tier/Woche	1,722	3,333	5,389	7,083	7,917	8,278	8,917	9,500	9,194	9,528	8,722	7,235

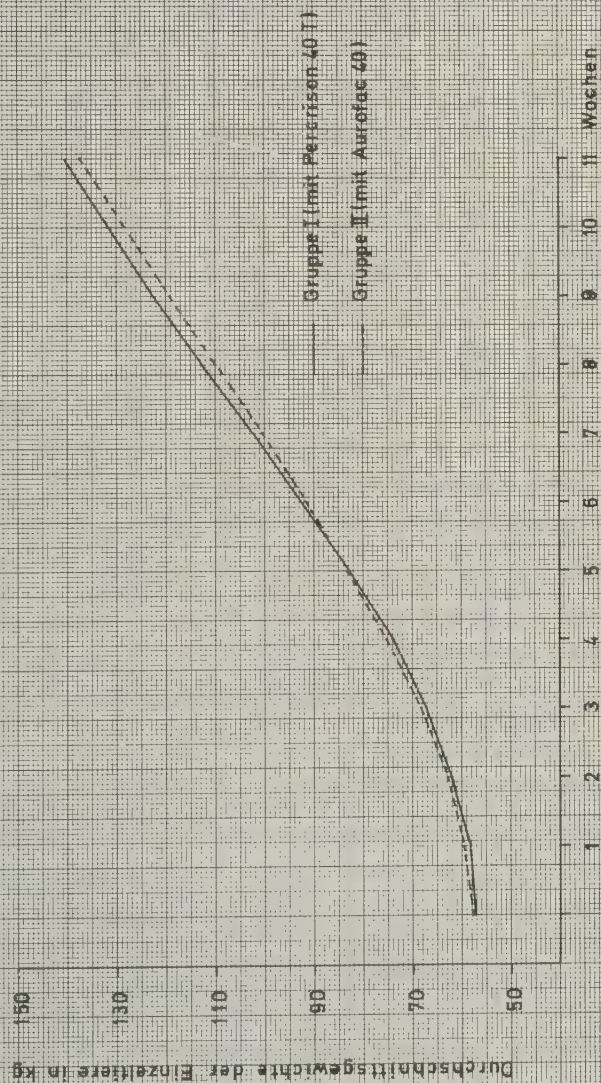
Tabelle 9: Gewichtsentwicklung, Futtermittelverbrauch und Futterverwertung der Tiere der Gruppe I (mit Percrison 40 T) in 77 Tagen

Tier Nr.	Gewichtsentwicklung			Futtermittelverbrauch		Futter- verwertung
	Anfangs- gewicht kg	End- gewicht kg	Gesamt- zunahme kg	mittlere tägliche Zunahme kg	Gesamt- verbrauch kg	mittlerer täglicher Verbrauch kg
1	54,0	144,0	90,0	1,169	122,430	1,590
2	51,0	133,5	82,5	1,071	120,410	1,564
3	67,0	133,0	66,0	0,857	108,138	1,404
4	--	--	--	--	--	--
5	63,0	146,0	83,0	1,078	122,430	1,590
6	58,0	136,0	78,0	1,013	116,784	1,517
7	52,0	137,5	85,5	1,110	121,670	1,580
8	49,0	138,5	89,5	1,162	122,430	1,590
9	63,0	155,5	92,5	1,201	121,530	1,578
10	63,0	149,5	86,5	1,123	122,110	1,586
11	54,0	138,5	84,5	1,097	118,710	1,542
12	66,0	161,5	95,5	1,240	122,262	1,588
13	62,0	147,5	85,5	1,110	122,430	1,590
14	63,0	151,5	88,5	1,149	122,430	1,590
15	52,0	145,0	93,0	1,208	122,230	1,587
16	49,0	130,0	81,0	1,052	115,209	1,496
17	51,0	138,5	87,5	1,136	121,350	1,576
18	58,0	100,5	42,5	0,552	78,592	1,021
Gruppe	975,0	2386,5	1411,5	18,328	2001,145	25,989
Ø pro Tier	57,353	140,382	83,029	1,078	117,714	1,529
						1,418

Tabelle 10: Gewichtsentwicklung, Futterverbrauch und Futterverwertung der Tiere der Gruppe II (mit Aurofac 40) in 77 Tagen

Tier Nr.	Gewichtsentwicklung			Futterverbrauch		Futter- verwertung
	Anfangs- gewicht kg	End- gewicht kg	Gesamt- zunahme kg	mittlere tägliche Zunahme kg	Gesamt- verbrauch kg	mittlerer täglicher Verbrauch kg
19	55,0	149,5	94,5	1,227	121,990	1,584
20	57,0	127,5	70,5	0,916	110,078	1,430
21	57,0	153,0	96,0	1,247	121,030	1,572
22	52,0	126,5	74,5	0,968	108,898	1,414
23	66,0	148,0	82,0	1,065	122,091	1,586
24	52,0	122,5	70,5	0,916	111,169	1,444
25	58,0	154,5	96,5	1,253	122,230	1,587
26	61,0	153,5	92,5	1,201	122,430	1,590
27	66,0	152,0	86,0	1,117	119,166	1,548
28	60,0	150,5	90,5	1,175	122,150	1,586
29	59,0	153,0	94,0	1,221	122,430	1,590
30	61,0	151,0	90,0	1,169	122,430	1,590
31	46,0	96,0	50,0	0,649	79,415	1,031
32	50,0	145,0	95,0	1,234	122,430	1,590
33	66,0	128,5	62,5	0,812	108,356	1,407
34	53,0	92,0	39,0	0,506	83,611	1,086
35	66,0	135,0	69,0	0,896	108,513	1,409
36	56,0	135,5	79,5	1,032	119,065	1,546
Gruppe	1041,0	2473,5	1432,5	18,604	2047,482	26,590
Ø pro Tier	57,833	137,416	79,583	1,034	113,749	1,477
						1,429

Bild 5: Vergleichende Gewichtsentwicklung beider Gruppen während 11 Wochen



e) Futterverwertung

Die Futterverwertung läßt sich als Quotient aus Gesamtfutteraufnahme und Gesamtgewichtszunahme jeder Gruppe ausdrücken. Sie bezeichnet die Menge an Milchaustauschertrockensubstanz in kg, die benötigt wird, um ein kg Gewichtszunahme zu erzielen.

Aus Tabelle 9 ist die Futterverwertung für die Tiere der Percrison-Gruppe zu entnehmen, aus Tabelle 10 die der Tiere der Aurofac-Gruppe.

Für die Percrison-Gruppe ergab sich bei einem durchschnittlichen Futterverbrauch von 1,529 kg pro Tier und Tag und einer durchschnittlichen Gewichtszunahme von 1,078 kg pro Tier und Tag eine durchschnittliche Futterverwertung von 1:1,418. Bei der Aurofac-Gruppe betrug der durchschnittliche Futterverbrauch pro Tier und Tag 1,477 kg, die durchschnittliche Gewichtszunahme pro Tier und Tag 1,034 kg. Daraus resultiert eine durchschnittliche Futterverwertung von 1:1,429. Die Futterverwertung in der Percrison-Gruppe war also um 0,77 % besser als in der Aurofac-Gruppe.

3. Einfluß der stallklimatischen Verhältnisse auf die Mastergebnisse

Die klimatischen Verhältnisse in beiden Ställen waren während der Versuchsdauer von elf Wochen gleich. In Bild 6 werden die Wochendurchschnitte von Temperatur und rel. Luftfeuchte in beiden Ställen festgehalten. Die jeweils durchgezogene Linie gibt die durchschnittliche tägliche Stalltemperatur und die rel. Luftfeuchte während der Versuchsdauer an. Zusätzlich wird die Gewichtszunahme pro Woche und Gruppe dargestellt.

Die wöchentliche Gewichtszunahme pro Gruppe stieg bis zur achten Versuchswoche an, in der beide Gruppen die höchsten Zunahmen aufwiesen. Von diesem Zeitpunkt ab erfolgte ein Abfall in der Gewichtszunahme, der für die Percrison-Gruppe bis zu 15 %, für die Aurofac-Gruppe bis zu 8 % gegenüber dem Höchstwert in der achten Woche betrug. Die Ursache hierfür dürfte in der Kompensation der hohen Zunahmen von der sechsten bis achten Versuchswoche liegen. Erfahrungsgemäß sinkt außerdem mit steigendem Lebensalter der Tiere die Zuwachsrate. Eine Beeinträchtigung der Gewichtszunahmen durch die Stalltemperatur konnte nicht festgestellt werden, da die höchsten Zunahmen in der sechsten bis neunten Woche bei den extremsten Temperaturwerten während der ganzen Versuchsdauer erreicht wurden. Vereinzelt war bei diesen extrem hohen Stalltemperaturen das Allgemeinbefinden der Tiere beeinträchtigt: Schwitzen, beschleunigte Atmung und eine geringgradige Erhöhung der Körpertemperatur waren festzustellen.

Bild 7 zeigt die Wochendurchschnitte von Temperatur und rel. Luftfeuchte in beiden Ställen sowie die Gesamtfuttermenge beider Gruppen pro Woche.

Zusätzlich wurde die Futterzuteilung laut Tränkeplan eingezeichnet. Da die Percrison-Gruppe nur aus 17 Tieren bestand, die Aurofac-Gruppe hingegen aus 18 Tieren, mußte die Futterzuteilung für beide Gruppen getrennt eingezeichnet werden. Zwischen dem Futterverbrauch und den Klimawerten konnte keine Beziehung hergestellt werden. Auch in der neunten Versuchswoche, in der die extremsten Stalltemperaturen (bis zu 27 °C) gemessen wurden, konnten keinerlei Beeinträchtigungen hinsichtlich der Futtermengen beobachtet werden. In den letzten drei Versuchswochen war die Differenz zwischen der Futterzuteilung laut Futterplan und der aufgenommenen Futtermenge am größten. Dieser Unterschied beruhte wohl auf dem nachlassenden Futterbedarf der Tiere, nachdem die Rationen in den vorhergehenden Wochen stetig gesteigert worden waren.

Bild 8

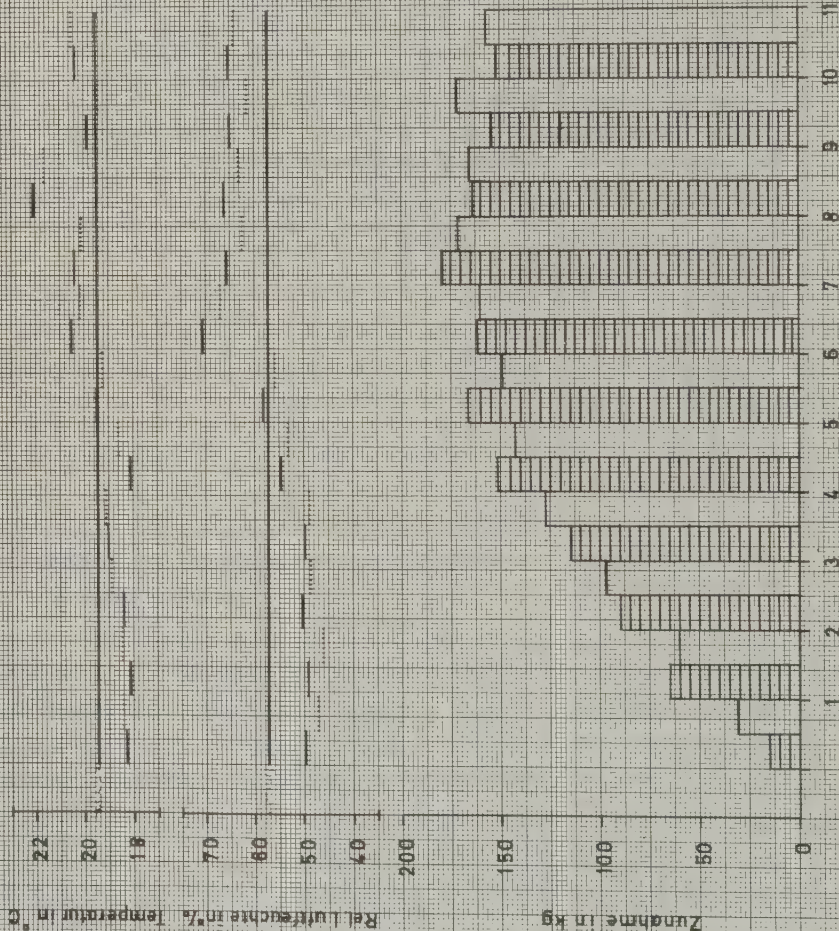


Bild 7

Wochendurchschnitte

von Temperatur und

relativer Luftfeuchte

— Stall I (Gruppe I mit
Perrison 40 T)

--- Stall II (Gruppe II mit
Auroflee 40)

Futtermenge pro

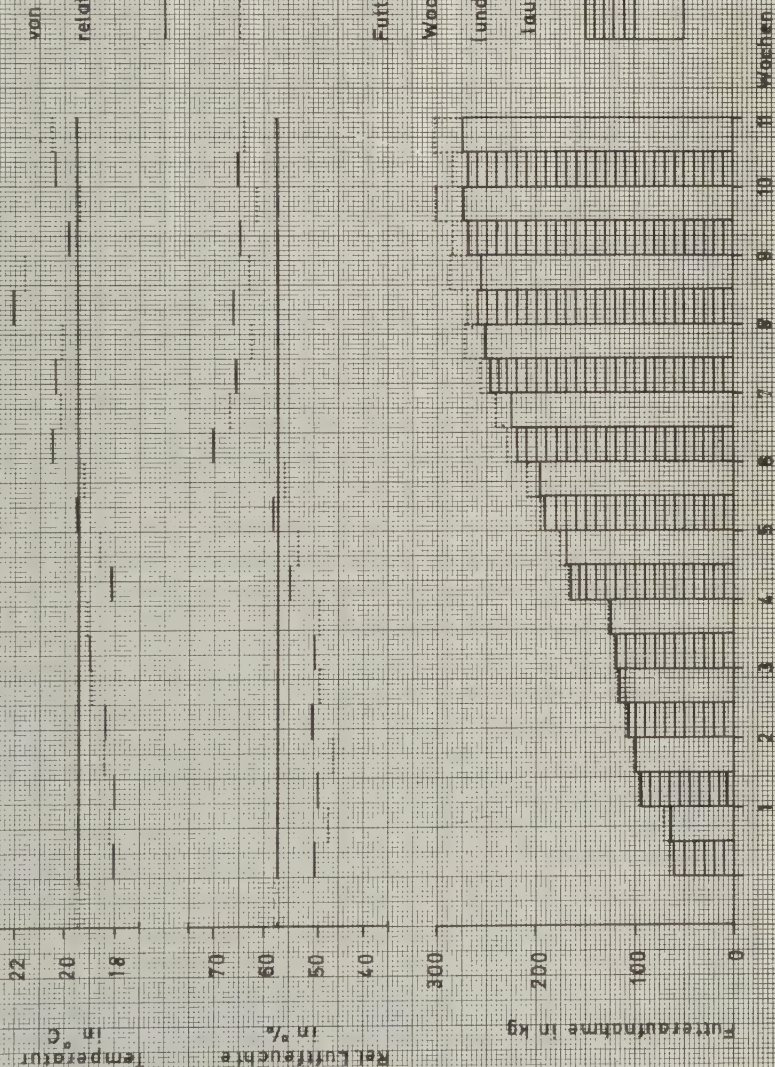
Wocke und Gruppe

(und Futterzuteilung

laut Tränkeplan)

Gruppe I (mit Perrison 40 T)

Gruppe II (mit Auroflee 40)



4. Erkrankungen der Versuchstiere

Um eine risikolose Kälbermast durchführen zu können, muß das Auftreten von Krankheiten möglichst verhindert werden. Aber auch eine optimale Haltung und Fütterung kann Erkrankungen der Tiere nicht ganz ausschließen. Eine große Gefahr stellt in dieser Hinsicht der Zukauf nüchterner Kälber dar, auf den die Mastbetriebe angewiesen sind. Die Tiere kommen aus ihren Heimatställen, in denen sie durch die Kolostralmilch der Muttertiere gegen die stallspezifischen Keime geschützt waren, in ein fremdes Milieu, dessen Mikroorganismenarten sie schutzlos gegenüberstehen. Transport, Umstallung und Futterwechsel stellen einen weiteren Stress für die Tiere dar und schwächen die Widerstandskraft derselben. In diesem Stadium rufen schon geringe Fehler in der Haltung und Fütterung Krankheiten bei den Tieren hervor.

Tabelle 11 gibt Aufschluß über die Anzahl der erkrankten Tiere während der gesamten Versuchsdauer von elf Wochen.

Tabelle 11: Übersicht über die Anzahl der erkrankten Tiere in beiden Gruppen

Erkrankung	Pererison-Gruppe	Aurofac-Gruppe	Gesamtzahl
Temperaturerhöhung mit klin. Erscheinungen	1	4	5
Tympanie	1	1	2
unspez. Magenstörungen	-	3	3
Durchfall	12	16	28

In Tabelle 11 ist die Erkrankung eines Tieres der Percrison-Gruppe mit tödlichem Ausgang nicht aufgeführt. Das Tier starb zu Beginn der achten Versuchswoche. Eine am Institut für Tierpathologie der Universität München durchgeführte Sektion des Tieres ergab als Todesursache: "Diätetisch bedingte Dysenterie".

Im Verlauf des Versuches auftretende fieberige Erkrankungen der Tiere mit klinischen Erscheinungen wurden entsprechend mit Antibiotika behandelt. Weitere therapeutische Maßnahmen richteten sich nach den jeweiligen Symptomen der Erkrankungen.

Tympanien kamen während des Versuches relativ selten vor. Ein Tier der Percrison-Gruppe wurde dreimal behandelt, ein solches der Aurolac-Gruppe nur einmal. Die Behandlung erfolgte durch Einführen der Magenschlundsonde und Verabreichung von Antizymotika.

Einige Tiere zeigten mehrmals Inappetenz als Folge von Magenstörungen. Sie wurden mit sekretionsfördernden Mitteln behandelt.

Durchfälle traten in beiden Versuchsgruppen hauptsächlich zu Versuchsbeginn und Versuchsende auf. Die Behandlung erfolgte durch Kürzung der Futterration und Verabreichung von Schwarztee, soweit die Tiere kein Fieber zeigten. 16 Tiere der Aurolac-Gruppe wiesen in elf Wochen 49 mal Durchfall auf, 12 Tiere der Percrison-Gruppe nur 19 mal. Damit hatten die Tiere der Aurolac-Gruppe 2,6 mal soviel Durchfall wie die der Percrison-Gruppe.

5. Schlachtauswertung

Die Lebend- und Schlachtkörperbeurteilung wurde von einem neutralen Sachverständigen durchgeführt. Bei der Lebendbe-

urteilung betrug die höchstmögliche Gesamtpunktzahl für die Qualitätsmerkmale Fleischfülle und Fettansatz 33 Punkte pro Tier, bei der Schlachtkörperbeurteilung lag sie bei 15 Punkten.

Bei der Lebendbeurteilung wurden die Tiere in verschiedene Handelsklassen eingeteilt, wie aus Tabelle 12 zu ersehen ist.

Tabelle 12: Übersicht über die Einreihung in die Handelsklassen

Handelsklasse	Percrison-Gruppe		Aurofac-Gruppe		Gesamt
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Prozent
A	15	88	12	67	77
B	2	12	4	22	17
C	-	-	2	11	6

Die Percrison-Gruppe schnitt bei der Lebendbeurteilung wesentlich besser ab als die Aurofac-Gruppe. Beim Vergleich der beiden Rassen Höhenfleckvieh und Grauvieh schnitten die Fleckviehtiere besser ab. 90 % dieser Tiere wurden in die Handelsklasse A eingestuft, während es bei den Tieren der Rasse Grauvieh nur 70 % waren.

Die Lebendbeurteilung wurde nach folgendem Punktsystem durchgeführt, wie Tabelle 13 zeigt:

Tabelle 13: Übersicht über die Lebendbeurteilung

	Tier- zahl	Gesamt- punkt- zahl	Fleischfülle			Fettan- satz
			Hals,Brust Schulter	Rücken Lende	Keule	
Höchst- punktzahl		33	10	10	10	3
Percrison- Gruppe	17	24,9	7,4	7,1	8,3	2,1
Aurofac- Gruppe	18	24,9	7,4	7,2	8,1	2,2

Beide Gruppen erreichten eine durchschnittliche Gesamtpunktzahl von 24,9 Punkten.

Anschließend wurde die Schlachtkörperbeurteilung durchgeführt, deren Ergebnis in Tabelle 14 aufgeführt ist.

Tabelle 14: Übersicht über die Beurteilung der Schlachtkörper

	Gesamt- punkte	Fleischfülle			Fettan- satz	Schlacht- ausbeute in %
		Hals,Brust Schulter	Rücken Lende	Keule		
Höchst- punktzahl	15	4	4	4	3	
Percrison- Gruppe	11,9	3,3	3,2	3,5	1,9	62,7
Aurofac- Gruppe	12,8	3,7	3,4	3,6	2,1	61,5

Die Aurofac-Gruppe war bei der Schlachtkörperbeurteilung mit durchschnittlich 12,8 Punkten von 15 möglichen um 7,6 % besser als die Percrison-Gruppe mit 11,9 Punkten.

Die Schlachtausbeute drückt das Schlachtkörpergewicht in Prozent des Lebendgewichtes aus. Die Percrison-Gruppe wies eine durchschnittliche Schlachtausbeute von 62,7 % auf und lag damit um 2,0 % höher als die Aurofac-Gruppe mit einer solchen von 61,5 %.

Bei der Beurteilung des Handelswertes von Schlachtkälbern kommt der Farbe des Fleisches als Qualitätsmerkmal eine sehr große Bedeutung zu. Bestes Kalbfleisch soll möglichst hell sein. Die Bestimmung der Fleischfarbe in vorliegendem Versuch wurde subjektiv von vier Personen vorgenommen. Tabelle 15 zeigt das Ergebnis der Beurteilung der Fleischfarbe.

Tabelle 15: Ergebnis der Beurteilung der Fleisch-
 farbe innerhalb der beiden Gruppen

Fleischfarbe	Percrison-Gruppe		Aurofac-Gruppe		Gesamt	
	Tierzahl	%	Tierzahl	%	Tierzahl	%
hell	11	64	12	67	23	66
hell mit Einschränkung	3	18	6	33	9	26
mittelhell	3	18	-	-	3	8

Beide Gruppen wiesen einen überdurchschnittlichen Anteil an hellem Fleisch auf. Aus Tabelle 15 ist ersichtlich, daß zwischen den beiden Mastgruppen hinsichtlich der Fleischfarbe keine wesentlichen Unterschiede bestanden.

Es ist bekannt, daß Labmagenbezoare rein mechanisch durch ihre Anzahl und Größe zu Labmagentympanien führen können. Bei der Schlachtung wurden deshalb die Pilibezoare dem Labmagen der Tiere entnommen, um zu prüfen, ob eventuell ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Pilibezoaren und Erkrankungen der Tiere in dem durchgeführten Mastversuch bestand. In Tabelle 16 ist die Anzahl und Größe der Pilibezoare in beiden Gruppen zusammengefaßt.

Tabelle 16: Anzahl und Größe der Pilibezoare in den
beiden Versuchsgruppen

P i l i b e z o a r e						
Gruppe	Anzahl pro Gruppe	Ø-Anzahl pro Tier	Höchst- anzahl pro Tier	Ø-Durch- messer i.cm	größter Durch- messer i.cm	kleinster Durch- messer i.cm
Percris- son-Gruppe	215	13,44	26	2,9	12	1
Aurofac- Gruppe	180	10,59	30	2,7	12	1

Hieraus ist ersichtlich, daß beide Versuchsgruppen nahezu eine gleich hohe Anzahl von Pilibezoaren mit gleicher durchschnittlicher Größe aufwiesen. Aufgrund dieser Ergebnisse kann keine Beziehung zwischen dem Vorhandensein von Pilibezoaren und Erkrankungen der Tiere hergestellt werden.

D. DISKUSSION

Im Verlaufe dieses Versuches sollte ein kristalliner wasserlöslicher chlortetracyclinhaltiger Futterzusatz, Percrison 40 T, gebunden an Traubenzucker, mit einem wasserlöslichen chlortetracyclinhaltigen Futterzusatz auf feed-grade-Basis, Aurofac 40, gebunden an extr. Sojaschrot, in der Kälbermast verglichen und auf den nutritiven Effekt untersucht werden. In die Untersuchungen wurde ferner die Gesundheit der Tiere und deren Schlachtqualität mit einbezogen.

Die Tiere wurden in Einzelboxen auf Lattenrost bei einer Stalltemperatur von 20 °C und einer rel. Luftfeuchte von 60 % gehalten. Diese Aufstellungsart wird von der KOMMISSION des DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN FAKULTÄTENTAGES (28) aus hygienischen, gesundheitlichen und wirtschaftlichen Gründen empfohlen.

MAC KAY (57), GSCHWIND (46) und RUSOFF et al. (108) konnten bei Chlortetracyclinbeifütterung Mehrzunahmen bis zu 20 % bei Kälbern feststellen. Dieser chlortetracyclinhaltige Futterzusatz auf feed-grade-Basis war nicht wasserlöslich.

In Versuchen neueren Datums wurde von KALICH et al. (56) ein bisher in der Tierfütterung nicht angewendeter kristalliner reiner chlortetracyclinhaltiger Futterzusatz, Percrison 40 T, gebunden an Traubenzucker, wasserlöslich, mit einem üblichen chlortetracyclinhaltigen Futterzusatz auf feed-grade-Basis, gebunden an extr. Sojaschrot, wasserunlöslich, in der Kälbermast verglichen und auf den nutritiven Effekt untersucht. Die Gruppe, die wasserlösliches Chlortetracyclin im Futter erhielt, wies eine um 4,9 % höhere Zunahme und eine um 5,3 % bessere Futterverwertung auf als die Gruppe mit wasserunlöslichem Chlortetracyclin. Die Kälber wurden in Laufboxen auf Ganzspaltenboden mit Eimerfütterung bei einer Stalltemperatur von 20 °C und einer rel. Luftfeuchte von 65 % gehalten.

Einen weiteren Mastversuch führte KALICH (55) mit Kälbern in Einzelboxen auf Lattenrost durch. Die Gruppe mit dem Futterzusatz Percrison 40 T zeigte eine um 12,89 % höhere Zunahme und eine um 10,06 % bessere Futterverwertung als die Vergleichsgruppe, deren Futter keinen antibiotischen Zusatz enthielt.

In unserem Versuch wies die Gruppe I mit dem Zusatz Percrison 40 T wasserlöslich im Milchaustauschfutter eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 1,078 kg pro Tier und Tag und eine durchschnittliche Futterverwertung von 1:1,418 pro Tier auf. Bei der Gruppe II mit dem wasserunlöslichen chlortetracyclinhaltigen Futterzusatz Aurofac 40 betrug die durchschnittliche Gewichtszunahme 1,034 kg pro Tier und Tag, die durchschnittliche Futterverwertung 1:1,429 pro Tier. Die Gewichtszunahmen in der Percrison-Gruppe lagen somit um 4,26 % höher als in der Aurofac-Gruppe, die Futterverwertung war um 0,77 % besser als in der Aurofac-Gruppe.

Diese Versuchsergebnisse zeigen, daß durch den Futterzusatz Percrison 40 T die Mastleistung beim Kalb gesteigert werden kann. Die höheren Zunahmen in der Percrison-Gruppe waren vermutlich darauf zurückzuführen, daß sich Percrison 40 T, gebunden an Traubenzucker, in der Tränke sofort auflöste. Der chlortetracyclinhaltige Zusatz Aurofac 40, gebunden an extr. Sojaschrot, hingegen bildete an der Tränkeoberfläche schwarze verklumpte Partikel; ein relativ großer Teil schlug sich als Bodensatz nieder.

In gesundheitlicher Hinsicht war zu beobachten, daß die Aurofac-Gruppe mit 49 Durchfällen über doppelt soviel Durchfall aufwies als die Percrison-Gruppe mit 19 Durchfällen. Die Durchfälle traten hauptsächlich zu Versuchsbeginn, verursacht durch die Futterumstellung, und zu Versuchsende auf, hervorgerufen durch die hohe Milchaustauschfutterkonzentra-

tion pro Liter Tränke.

In der Schlachtauswertung mit Lebendbeurteilung schnitt die Percrison-Gruppe besser ab als die Aurofac-Gruppe. Von den 17 Tieren der Percrison-Gruppe wurden 15 in die Handelsklasse A eingeteilt, zwei in Klasse B, während von den 18 Tieren der Aurofac-Gruppe nur 12 in die Handelsklasse A kamen, vier in Klasse B und zwei in Klasse C. In der durchschnittlichen Schlachtausbeute pro Tier war die Percrison-Gruppe mit 62,7 % um 2 % besser als die Aurofac-Gruppe mit 61,5 %.

In unserem Versuch wurde bei den Tieren beider Gruppen eine große Anzahl von Pilibezoaren, vorwiegend kleineren Ausmaßes, bei der Schlachtung im Labmagen vorgefunden. Es bleibt zu überlegen, ob der Empfehlung von RÜHMANN (106) und BRAUN (12), an ältere Kälber eine geringe Menge Rauhfutter zu verabreichen, um der Bildung von Bezoaren vorzubeugen, nicht stattgegeben werden soll. Nach ihren Angaben muß durch diese Maßnahme kein wesentlicher Einfluß auf die Fleischfarbe befürchtet werden.

Aufgrund ihrer Versuche halten KITTNER (64) und MATZKE (85) Verdauungsstörungen und Tympanien infolge des Vorhandenseins von Pilibezoaren für möglich. In unserem Versuch konnte keine Beziehung zwischen dem Auftreten von Pilibezoaren und der Entstehung von Krankheiten aufgestellt werden.

E. Z U S A M M E N F A S S U N G

1. In der Zeit vom 17. März bis 1. Juni 1969 wurde in den Stallungen des Institutes für Tierhygiene der Universität München ein sich über 77 Tage erstreckender Kälbermastversuch durchgeführt.
2. Aufgabe des Versuches war es, dasselbe Milchaustauschfutter einmal mit Percrison 40 T, gebunden an Traubenzucker (40 g kristallines CTC pro kg) wasserlöslich, ein anderes Mal mit Aurofac 40, gebunden an extr. Sojaschrot (40 g CTC feed-grade pro kg) wasserunlöslich, zu vergleichen und auf den nutritiven Effekt zu untersuchen. Das Milchaustauschfutter enthielt jeweils 80 mg Chlortetracyclin pro kg. In die Untersuchungen wurde ferner die Gesundheit der Tiere und deren Schlachtoqualität mit einbezogen.
3. 35 männliche Kälber wurden auf zwei Gruppen verteilt. Die Percrison-Gruppe bestand aus 17 Tieren, die Aurofac-Gruppe aus 18 Tieren. Das durchschnittliche Anfangsgewicht aller Tiere betrug 57,6 kg.
4. Die klimatischen Bedingungen in beiden Ställen waren während der ganzen Versuchsdauer gleich. Die durchschnittliche Temperatur betrug 19,5 °C und die durchschnittliche rel. Luftfeuchte 57,5 %.
5. Die Percrison-Gruppe hatte eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 1,078 kg pro Tier und Tag, die Aurofac-Gruppe eine solche von 1,034 kg pro Tier und Tag. Die Tiere der Percrison-Gruppe zeigten also um 4,26 % höhere Zunahmen als die Tiere der Aurofac-Gruppe.
6. Das durchschnittliche Endgewicht nach elf Wochen betrug bei der Percrison-Gruppe 140,38 kg pro Tier, bei der

Aurofac-Gruppe 137,42 kg pro Tier.

7. Der durchschnittliche Futterverbrauch pro Tier und Tag lag bei der Percrison-Gruppe bei 1,529 kg, bei der Aurofac-Gruppe bei 1,477 kg. Die Percrison-Gruppe hatte also um 3,52 % mehr Futter pro Tier und Tag aufgenommen als die Aurofac-Gruppe.
8. Die durchschnittliche Futterverwertung bei den Tieren der Percrison-Gruppe betrug 1:1,418, bei den Tieren der Aurofac-Gruppe 1:1,429. Somit lag die Futterverwertung der Percrison-Gruppe um 0,77 % höher als die der Aurofac-Gruppe.
9. Bei der Lebendbeurteilung schnitt die Percrison-Gruppe besser ab als die Aurofac-Gruppe. 88 % der Tiere wurden in die Handelsklasse A eingestuft, während von den Tieren der Aurofac-Gruppe nur 67 % in diese Klasse kamen.
10. Die durchschnittliche Schlachtausbeute pro Tier betrug bei der Percrison-Gruppe 62,7 %, bei der Aurofac-Gruppe 61,5 %.
11. Der Futterzusatz Percrison 40 T, gebunden an Traubenzucker, zeigte einen besseren nutritiven Effekt als der Futterzusatz Aurofac 40, gebunden an extr. Sojaschrot. Es ist zu vermuten, daß der bessere nutritive Effekt auf die besondere Formulierung von Percrison 40 T, reines kristallines Chlortetracyclin, gebunden an Traubenzucker, zurückzuführen ist, was jedoch noch weiterer Nachprüfungen bedarf.

S U M M A R Y

1. Between March 17 and June 1, 1969 a 77 day calf-fatting test was carried out in the sheds of the Institute for Veterinary Hygiene of the University of Munich.
2. The purpose of the test was to compare and investigate the nutritive effect of the same milk replacer; first with Percrison 40 T, with dextrose as a vehicle (40 g crystalline CTC per kg), soluble, then with Aurofac 40, with extracted coarse-ground soja meal as a vehicle (40 g CTC feed-grade per kg), insoluble. The milk replacer contained 80 mg chlortetracycline per kg each. Further criteria of the tests were the health of the animals and their slaughter quality.
3. 35 bull calves were divided in two groups. The Percrison group consisted of 17 animals, the Aurofac group of 18 animals. The average weight at the beginning of the test was 57.6 kg.
4. Climatic conditions in both sheds were the same throughout the test. The average temperature was 19.5 °C, and the average relative humidity was 57.5 per cent.
5. The Percrison group had an average weight increase of 1.078 kg per animal and day, the Aurofac group one of 1.034 kg per animal and day. So the animals of the Percrison group showed higher weight increases by 4.26 per cent than the animals of the Aurofac group.
6. The average final weight after eleven weeks was 140.38 kg with the Percrison group per animal, and 137.42 kg with the Aurofac group per animal.
7. The average food consumption per day and animal amounted to 1.529 kg of the Percrison group, and to 1.477 kg of

the Aurolac group. So the Percrison group had consumed by 3.52 per cent more food by animal and day than the Aurolac group.

8. The average food conversion ratio of the animals of the Percrison group was 1:1.418, and 1:1.429 of the animals of the Aurolac group. So the food conversion of the Percrison group was by 0.77 per cent higher than that of the Aurolac group.
9. When examined alive the Percrison group showed better results than the Aurolac group. 88 per cent of the animals of the Percrison group but only 67 per cent of the animals of the Aurolac group were valued at first rate (Handelsklasse A).
10. The average relation between live weight and dead weight expressed in per cent, was 62.7 per cent of the Percrison group and 61.5 per cent of the Aurolac group.
11. The food supplement Percrison 40 T, with dextrose as a vehicle showed a better nutritive effect than the food supplement Aurolac 40, with extracted coarse-ground soja meal as a vehicle. It is to be supposed that the better nutritive effect may be attributed to the specific formulation of Percrison 40 T, that is pure crystalline chlortetracycline with dextrose as a vehicle. But this has to be investigated through further tests.

F. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Adám, T. Einige bioklimatische Gesichtspunkte in der Kälberaufzucht
Arch. Tierzucht 7,5 (1964), 409
2. Babajan, S.A. Der Einfluß von Chlortetracyclin auf die Gewichtszunahme von Kälbern und die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegenüber Magen- und Darmkrankheiten
Antibiotika (Moskau) 3,2 (1958), 110
3. Bähr, H. Neue Forderungen an die Wärmedämmung von Stallbauten
Monatshefte f.Vet.Med. 21,12 (1966), 497
4. Bartley, E.E. Antibiotics in dairy cattle nutrition. III. Effects of different levels of aureomycin intake upon the growth and wellbeing of dairy calves, and the association of differences with changes in environment
Atkeson, F.W.
Fryer, H.C.
Fountaine, F.C.
J.Dairy Sci. 37,3 (1954), 259
5. Bartley, E.E. Antibiotics in dairy cattle nutrition. IV. Comparative effects of different levels of crystalline aureomycin and a crude aureomycin fermentation product (Aurofac 2A) on the growth and wellbeing of young dairy calves
Fountaine, F.C.
Atkeson, F.W.
Fryer, H.C.
J.Dairy Sci. 37,8 (1954), 982

6. Bartley, E.E.
Fountaine, F.C.
Atkeson, F.W.
Fryer, H.C. Antibiotics in dairy cattle nutrition. The effect of an Aureomycin-Product (Aurofac) on the growth and wellbeing of young dairy calves J.Dairy Sci. 36,2 (1953), 103
7. Berner, W.D. Weißes oder rotes Kalbfleisch? Mitt.f.Tierhaltung 104 (1966),19
8. Berner, W.D. zit.nach Reinfrank Vet.Med.Diss.München (1968)
9. Berner, W.D.
Peters, A. Neuzeitliche Kälberaufzucht und -mast Eigenverlag Lohmann,Hamburg (1964)
10. Bianca, W. Neuzeitliche Ergebnisse und Aufgaben der Bioklimatologie bei Haustieren Der Tierzüchter 20,12 (1968),438
11. Bianca, W.
Blaxter, K.L. Umwelteinflüsse auf die tierische Erzeugung und Gesundheit bei der Stallhaltung Kraftfutter 44,6 (1961),212
12. Braun, S. Der Tierschutz im Rahmen der tierischen Produktion Mitt.f.Tierhaltung 109 (1967),11
13. Brown, L.D. Preliminary studies regarding the optimum protein level of milk replacers J.Dairy Sci. 42,5 (1959),919
14. Brüggemann, J. Die Verwendung von Antibiotica in der Ernährung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere Arch.f.Tierernährung 4 (1954/1955), 71

15. Brüggemann, J.
Tiews, J. Die gegenwärtige Stellung der Antibiotika in der Nutztierernährung
Mitt.DLG 73,16 (1958),423
16. Brüggemann, J.
Tiews, J. Über die Bedeutung von Wirkstoffen in der Tierhaltung und mögliche Rückwirkung auf die Ernährung des Menschen
Medizin und Ernährung 3,7/8 (1962), 161
17. Brüggemann, J.
Zucker, H. Fütterungsversuch mit Aureomycin an Schlachtkälbern
Futter und Fütterung 52 (1955),413
18. Brüggemann, J.
Zucker, H. Zinkbacitracin in der Kälbermast - zugleich ein Beitrag zur Sauer-
molkenverwertung
Bayer.Landwirtsch.Jahrbuch 44,3 (1967),307
19. Bush, L.J.
Allen, R.S.
Jacobson, N.L. Effect of chlortetracycline on nutrient utilization by dairy calves
J.Dairy Sci.42,4 (1959),671
20. Catron, D.V. Recent developments in swine nutrition
Vet.Med.44 (1949), 215
21. Claus, A. Die "Fermentschwäche" junger Tiere als Fütterungs- und Zuchtungsproblem
Kraftfutter 47,2 (1964),60
22. Comberg, G. Das Stallklima als Leistungsfaktor in der Tierhaltung
Der Tierzüchter 17,3 (1965),181

23. Comberg, G. Haltungsfragen bei Rind und Schwein
unter dem Blickwinkel von Leistung
und Gesunderhaltung
Mitt.f.Tierhaltung 101 (1966),3
24. Cords-Parchim, W. Stallbauten
in:Roemer-Scheibe-Schmidt-Woermann
Handbuch der Landwirtschaft Bd.III
Verlag P.Parey,Berlin-Hamburg (1952)
25. Dammers, J. Einfluß einiger Emulgatoren auf die
Fettverdauung bei Mastkälbern
Zeitschr.f.Tierphys.,-ernährung und
Futtermittelkunde 23,5 (1968),291
26. Dannenberg, H.D. Zur Hygiene der Kälberhaltung
Tierzucht 17,10 (1963),454
27. Delberg, R. Das Vollmilchaustauschprodukt in
der Kälbermast
Der Tierzüchter 18,6 (1966),182
28. Deutscher Veterinär- Gutachten zur Frage des Mästens von
medizinischer Fakul- Kälbern in Mastboxen, 4.Juli 1966
tätentag Bayer.Tierärzteblatt 17,9 (1966),
220
29. Dietrich, G. Beitrag zu Diskussionssthema:"Weis-
ses Kalbfleisch der Schlachtkälber
- eine Modesache oder ein Quali-
tätsmerkmal?"
Mitt.f.Tierhaltung 87 (1963),20
30. Duggar, B.M. Aureomycin:A product of continuing
search for new antibiotics
Ann.N.Y.Acad.Sci.51 (1948),177

31. Ehrlich, I. Chloromycetin, a new antibiotic
Bartz, Q.R. from a soil actinomycete
Smith, R.M. Science 106 (1947), 417
Joslyn, D.A.
Burkholder, P.R.
32. Erbersdobler, H. Die physiologische Verträglich-
Gronn, J. keit der Milchaustauscher in Ab-
Zucker, H. hängigkeit von Qualität und Quan-
tität ihrer Komponenten
Mitt.f.Tierhaltung 116 (1968), 4
33. Es van, A.F.H. Wärmeproduktion, Wasserverdunstung
Weerden van, E.J. und Energiestoffwechsel bei Mast-
Frens, A.M. kälbern, gefüttert mit einem flüs-
sigen Milchersatzfutter
Zeitschr.f.Tierphys., -ernährung
und Futtermittelkunde 21 (1966),
24
34. Everett, J.P. Aureomycin as a protein-sparing
Brown, L.D. agent and its influence on mini-
Lassiter, C.A. mum starter protein level satis-
Jacobson, D.R. factory for normal growth of cal-
Rust, J.W. ves
J.Dairy Sci. 41, 10 (1958), 1407
35. Fender, M. Untersuchungen über die Mastlei-
Kirsch, W. stung und die Schlachtkörperquali-
tät von Kälbern mit verschiedenem
Endgewicht
Zeitschr.f.Tierphys., -ernährung
und Futtermittelkunde 18, 5 (1963),
272

36. Fender, M.
Lorenz, G. Kälbermast mit Sojalezithin bei
Normal- und Dunkelstallhaltung
Zeitschr.f.Tierphys.,-ernährung
und Futtermittelkunde 18,6 (1963),
377
37. Fey, H. Entstehung und Verhütung der Coli-
infektionen der Kälber
Monatshefte f.Vet.Med.22,12 (1967),
518
38. Francois, A.C. Die Wirkung der Antibiotika auf
das Wachstum
Kraftfutter 44,6 (1961),210
39. Freerksen, E. Resistenz- und Immunitätsprobleme
im Rahmen der Antibiotikafütterung
Mitt.f.Tierhaltung 5 (1954),6
40. Frens, A.M. Physiologische Betrachtungen über
die Fütterung von Mastkälbern mit
nur flüssigem Milchersatzfutter
Berl.u.Münch.Tierärztl.Wochenschr.
82,7(1969),123
41. Gebauer, H. Beitrag zu Diskussionsthema:"Weis-
ses Kalbfleisch der Schlachtkälber
- eine Modesache oder ein Quali-
tätsmerkmal?"
Mitt.f.Tierhaltung 87 (1963),19
42. Gerspach, K. Stallbau und gesunde Tierhaltung
Verlag C.F.Müller,Karlsruhe (1956)
43. González Jimenéz, E. The metabolism and thermal regula-
Blaxter, K.L. tion of calves in the first month
of live
Brit.J.Nutr.16 (1962),199

44. Gröbke, J. Sorgfältige Mastkälberfütterung
sichert Rentabilität
Der Tierzüchter 21,4 (1969),106
45. Großklaus, D. Verwendung von Wirkstoffen in der
Tierernährung
Entel, H.J. Kraftfutter 51,4 (1968),165
Bronsch, K.
Behm, G.
46. Gschwind, S. Was sagt man in USA dazu?Antibioti-
ka und ihre Anwendung bei Schwei-
nen und Kälbern
Mitt.d.DLG 69,18 (1954),435
47. Hatzimiltiades, M. The effect of aureomycin (Aurofac
2A) on weight gains of dairy calves
Bull.Agric.Minist.Agric.Athen Nr.
11 (1956),121
48. Hertrampf, J. Kälberaufzucht - Kälbermast
Der Tierzüchter 16,4 (1964),120
49. Hofmann, P. Kälbermastversuch mit Trockensüß-
Ferstl, R. und Trockensauermolke
Mitt.f.Tierhaltung 110 (1967),16
50. Jahn, W. Antibiotika als Futterzusätze - ein
Überblick
Kraftfutter 50,4 (1967),168
51. Jebautzke, W. Rindviehställe
Pohlmann, H. Verlag P.Parey (1966)
52. Johnson, F.H. Efficiency of weight gains in dai-
Kibler, H.H. ry calves during growth at 50° and
Ragsdale, A.C. 80° F
J.Anim.Sci.18 (1959),1561

53. Jukes, T.H. Der Wirkungsmechanismus der in der Tierernährung verwendeten Antibiotika
Münchener Symposium "Antibiotika in der Tierernährung" 1954
Mitt.f.Tierhaltung 5 (1954), 4
54. Kalich, J. Hygienische Probleme der Kälberhaltung
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967), 8
55. Kalich, J. Pers.Mitt.
56. Kalich, J. Der Einfluß des Haltungs- und Fütterungssystems auf die Mastergebnisse beim Kalb unter Berücksichtigung der Beifütterung von Antibiotika bzw. Peson-Nitrovin
Freytag von Loringhoven, K.
Berl.u.Münch.Tierärztl.Wochenschr. 83, 22 (1970), 433
57. Mac Kay, A.M. Feed Supplement containing Aureomycin and Vitamin B₁₂ for dairy calves
Riddell, W.H.
Fritzsimmmons, R.
J.Anim.Sci. 11, 2 (1953), 342
58. Keller, W. Die Kälbermast aus der Sicht des Tierschutzes
Mitt.f.Tierhaltung 104 (1966), 14
59. Kirchgessner, M. Zur Frage der Verfütterung von Wirkstoffen
Bayer.Landw.Jahrbuch 38 (1961), 945
60. Kirchgessner, M. Verhütung von Kälberkrankheiten
Burgstaller, G. durch zweckmäßige Ernährung
Weigand, E. Bayer.Landw.Jahrbuch 42, 6 (1965), 497

61. Kirchgessner, M.
Burgstaller, G. Zur Pansenentwicklung des Kalbes
bei Frühentwöhnung
Der Tierzüchter 19,18 (1967),640
62. Kirchgessner, M.
Friesecke, H. Antibiotika in der praktischen
Tierernährung
Mitt.f.Tierhaltung 106 (1967),3
63. Kirsch, W.
Fender, M. Kälbermast im Dunkelstall
Der Tierzüchter 17,17 (1965),605
64. Kittner, M. Zur Verhinderung gegenseitigen Be-
saugens bei der Gruppenhaltung der
Kälber
Tierzucht 21,12 (1967),584
65. Klausch, P. Die verschiedenen Möglichkeiten
der vollmilcharmen Kälberaufzucht
Der Tierzüchter 18,14 (1966),497
66. Knoche, W. Allgemeine Überlegungen und Gedan-
ken über Probleme der Stalllüftung
Der Tierzüchter 15,19 (1968),717
67. Knothe, H. Tierfütterung und Humanmedizin
Futter und Fütterung 12 (1961),65
68. Kovács, F. Probleme der Kälberaufzucht und
-mast in Ungarn
Berl.u.Münch.Tierärztl.Wochenschr.
82,17 (1969),324
69. Krippel, J. Kälbermast mit Milchaustauschfut-
termitteln
Der Tierzüchter 20,2 (1968),48
70. Krippel, J. Kälbermast mit Milchaustauschern
auf der Basis pflanzlicher und
tierischer Fette
Kraftfutter 45,2 (1962),60

71. Krippel, J. Rentable Kälbermast mit Milchaustauschern
Der Tierzüchter 14,24 (1962),884
72. Krippel, J. Vergleichende Untersuchungen über Futterverbrauch,tägliche Zunahme und Schlachtqualität bei der Mast von Kälbern unter Verwendung von Milchaustauschern
Bayer.Landw.Jahrbuch 40,7 (1963), 771
73. Krippel, J. Beitrag zu Diskussionsthema:"Weisses Fleisch der Schlachtkälber - eine Modesache oder ein Qualitätsmerkmal?"
Mitt.f.Tierhaltung 87 (1963),17
74. Krüger, L.
Meyer, F. Alte und neue Formen des Vollmilchersatzes bei Kälbern
Futter und Fütterung 10 (1959),41
75. Landagora, F.C.
Rusoff, L.L.
Harris, B.Jr. Effect of aureomycin on young dairy calves raised in a new environment
J.Dairy Sci.40 (1957),50
76. Lassiter, C.A. Antibiotics as growth stimulants for dairy cattle:A review
J.Dairy Sci.38,10 (1955),1102
77. Lassiter, C.A.
Brown, L.D.
Grimes, R.M.
Duncan, C.W. Effects of protein level in milk replacers on growth and protein metabolism of dairy calves
J.Dairy Sci.46,6 (1963),538

78. Lassiter, C.A. Influence of antibiotics on the
Grimes, R.M. growth and protein metabolism of
Duncan, C.W. young dairy calves
J. Dairy Sci.41, 10 (1958), 1417
79. Iebek Einflüsse der antibakteriellen Arz-
neimittel im Tierfutter auf das
Auftreten von antibiotika- und che-
moresistenten, pathogenen Bakterien
Der Tierzüchter 21,12 (1969),353
80. Liebscher, W. Beitrag zum Problem der Wirkungs-
weise der Antibiotika
Bodenkultur 9 (1956), 72
81. Lindner, H. Die Bedeutung der Vitamine als
Schuchhardt, W. Wirkstoffe in der Tierernährung
Kraftfutter 50,4 (1967),166
82. Lyhs, L. Grundlagen und neuere Erkenntnisse
auf dem Gebiet der Thermoregulation
Monatshefte f.Vet.Med.22,18 (1967),721
83. Markovic, P. Thermoregulation beim Jungvieh
Ref. Landw. Zbl.III 9,I (1964),28
84. Marten, G. Zur Frage der Oxytetracyclinspei-
Bronsch, K. cherung im Knochengewebe nach Zu-
Lüders, H. satz dieses Stoffes zu Kälber-,
Schweine- und Mastgeflügelrationen
Zeitschr.f.Tierphys.,-ernährung und
Futtermittelkunde 21,3 (1966),131
85. Matzke, P. Die Kälbermast aus der Sicht des
Tierarztes
Mitt.f.Tierhaltung 116 (1968),26

86. Mayr, A. Neue Erkenntnisse über die Pathogenese und Bekämpfung der infektiösen Kälberkrankheiten
Bayer.Landw.Jahrbuch 42,6 (1965), 745
87. Mayr, A. Kälberkrankheiten
Kalich, J. Festschrift d.Wiener Tierärztl.
Mehnert, B. Mschr.,51 (1964),74
88. Mayr, A. Infektionsprophylaxe beim neugeborenen Kalb durch künstliche Keimbildung
Schließer, T. Tierärztl.Umschau 22,3 (1967),124
Plank, P.
Herkner, G.
89. Merckenschlager, M. Der Einfluß des Zusatzes von Antibiotika zum Futter auf die Mikroorganismenflora von Nutztieren
Arch.Hyg.u.Bakt.149,7/8 (1965),659
90. Merckenschlager, M. Antibiotika bei keimfreien Tieren
Schole, J. Zeitschr.f.Tierphys.,-ernährung
Riedel, G. und Futtermittelkunde 23,5 (1968), 289
Schmidt, H.
91. Meyer, F. Die Verwendung von Antibiotika in der Rindermast.Ein Beitrag zur Frage der Antibiotikarückstände im Körpergewebe
Der Tierzüchter 20,22 (1968),767
92. Meyn, A. Der Einfluß der Antibiotika-Beifütterung und der Antibiotika-Therapie auf das Ergebnis der bakteriologischen Fleischuntersuchung
Kalich, J. Berl.u.Münch.Tierärztl.Wochenschr.
Merckenschlager, M. 73,5 (1960),81

93. Mintscheff, L.K. Monochromes Licht als wichtiger Faktor für die Steigerung der Produktivität und Beschleunigung der Entwicklung landwirtschaftlicher Nutztiere
Arch.f.Tierzucht 5,2 (1962),142
94. Möhlmann, H. Die Bedeutung der Kolostralmilch für die Aufzucht der Kälber
Tierzucht 18,4 (1964),178
95. Müller, Z. Wirkung der Antibiotika in der Tierernährung
Ref.Mitt.f.Tierhaltung 39 (1958), 17
96. Normentafel für Mischfuttermittel Fassung der Zweiten und Dritten Durchführungsverordnung des Gesetzes zur Änderung futtermittelrechtlicher Vorschriften vom 12.11.1968 (Bundesgesetzbl.I, 1141)
97. Ober, J. Einrichtung zur Lüftung von Viehställen
Mitt.f.Tierhaltung 68 (1960),1
98. Ober, J. Gesundes Stallklima
Bayer.Landw.Verlag,Bonn-München-Wien (1957)
99. Ober, J. Bongossi - ein Nutzholz für den Landwirtschaftsbau
Bauen auf dem Lande 17,5 (1960), 123
100. Olson, W.A. Effect of five levels of animal fat
Williams, J.B. in calf milk replacers
J.Dairy Sci.42,5 (1959),918

101. Pechert, H. Tierhaltung, Stallklima und Stallbau
Tierernährung 17, 3 (1966), 11
102. Pette, J. Virusbedingte respiratorische Kälbererkrankungen
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967), 18
103. Pettyjohn, J.D. Responses of dairy calves to milk
Everett, J.P. replacer fed at various concen-
Mochrie, R.D. tractions
J.Dairy Sci. 46, 7 (1963), 710
104. Plank, P. Infektiöse Kälbererkrankungen aus
der Sicht des Praktikers
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967), 11
105. Plank, P. Zur Hygiene der Kälberaufzucht
Bayer.Landw.Jahrbuch 42, 6 (1965),
753
106. Rühmann, H. Kälbermast und Tierschutz
Der Tierzüchter 18, 16 (1966), 556
107. Rüprich, W. Spaltenbodenställe für Rindvieh
Der Tierzüchter 17, 1 (1965), 12
108. Rusoff, L.L. Effect of high-level administration
Cummings, A.H. of chlortetracycline at birth on
Stone, E.J. the health and growth of young
Johnston, J.E. dairy calves
J.Dairy Sci. 42, 5 (1959), 856
109. Schanze, R. Fragen und Probleme des Milchaus-
tauschers, besonders in der Mast
von Kälbern
Kraftfutter 43, 12 (1960), 468
110. Schels, H. Kälbersalmonellose
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967), 16

111. Schimmelpfennig, K. Über die Technik moderner Kälbermast
Sonderdruck "Pfälzer Bauer" 13,
Nr.45,46,47 (1961)
112. Schmitten, F. Aktuelle Fragen der Kälbermast
Der Tierzüchter 19,16 (1967),554
113. Scholz, K. Problematik und Methodik von Klimauntersuchungen in Ställen
Pechert, H. Arch.f.Tierzucht 1,1 (1958),10
114. Sommer, O.A. Beitrag zur vollmilchsparenden Kälbermast unter besonderer Berücksichtigung der Fleischqualität
Mitt.f.Tierhaltung 81 (1962),3
115. Sperling, L. Antibiotika und verwandte Stoffe in der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere
Futter und Fütterung 27 (1953),
201
116. Steck, F.T. Die Übertragung von Gammaglobulinen auf das neugeborene Kalb mit dem Kolostrum
Schw.Arch.Tierkunde 104 (1963),
525
117. Steger, H. Fetteinsatz in der Kälberfütterung
Piatkowski, B. Monatshefte f.Vet.Med.22,2 (1967),
61
118. Stietenroth, K. Der bauliche Test bei Rindvieh- und Schweineställen
Der Tierzüchter 18,11 (1966),396

119. Stöhr, M. Weltkongress für Tierernährung
Oktober 1966, Madrid
Ref.Mitt.f.Tierhaltung 107 (1967),
9
120. Stockstad, E.L.R. Antibiotics in animal nutrition
Antibiotics & Chemotherapy 3,4
(1954),434
121. Stockstad, E.L.R. The multiple nature of the animal
Jukes, T.H. protein factor
Pierce, J. J.Biol.Chem.180 (1949),647
Page, A.C.jr.
Franklin, A.L.
122. Tiews, J. Über die Bedeutung und Auswirkung
der Antibiotikabeifütterung in der
tierischen Produktion
Mitt.f.Tierhaltung 126 (1970),7
123. Tiews, J. Zur Verdauungsphysiologie des Kal-
bes
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967),3
124. Trautwein, K. Aufzuchtthygiene und Aufzuchtkrank-
Fritsche, K. heiten der Haustiere
DLG-Verlag G.m.b.H.,Frankfurt/Main
(1962)
125. Turek, F. Kalbfleischerzeugung - sehr modern!
Der Gute Rat in Fütterungsfragen
7,2/3 (1968),2
126. Vakil-Gilani, M.D. Untersuchungen über den Einfluß
von Hell- und Dunkelhaltung auf
Entwicklung,Futtermverbrauch und
Qualität von Mastkälbern unter be-
sonderer Berücksichtigung der
Fleischfarbe
Agr.Diss.München (1966)

127. Vanschoubroek, F.X. Betrachtungen nach 20-jährigem Einsatz von Antibiotika in der Ernährung wachsender Schweine
Ghesquiere, L. Zeitschr.f.Tierphys.,-ernährung und Futtermittelkunde 26,6 (1970),303
128. Vonderbank, H. Zur Definition des Antibiotikabegriffes
Erdmann, W.F. Arzneimittelforschung 4, Sonderheft 3a (1954),132
129. Walser, K. Die Coli-Infektion des Kalbes aus klinischer Sicht
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967),13
130. Walser, K. Durchfallserkrankungen bei Kälbern und Ferkeln - ein Aufzuchtproblem
Der Tierzüchter 16,24 (1964),918
131. Walter, A.M. Antibiotika-Fibel
Heilmeyer, L. Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1954)
132. Weiß, E. Nichtinfektiöse Kälberkrankheiten
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967),21
133. Weniger, J.H. Untersuchungen über den Einfluß von Mastendgewicht und Fütterungsmethode auf Mastleistung und Schlachtwert beim Mastkalb
Engelke, F. Zeitschr.f.Tierphys.,-ernährung und Futtermittelkunde 17, (1962),189
Steinhauf, D.
134. WHO Gesichtspunkte der öffentlichen Hygiene beim Gebrauch von Antibiotika in Lebens- und Futtermitteln
Bericht einer Sachverständigen-Kommission Weltgesundheitsorganisation, Techn.Berichte Nr.260, Genf 1963
Ref.Monatshefte f.Vet.Med.19,5 (1964),198

135. Wolfermann, H.F. Möglichkeiten und derzeitige Grenzen in Be- und Entlüftung von Viehställen
Der Tierzüchter 22,7 (1970),203
136. Yeck, R. A ten-year summary of the psychro-
Stewart, R.E. energetic laboratory dairy cattle
research at the University of
Missouri
Univ.Missouri,Coll.Agric.,agric.
Exp.Stat.,Bull.Nr.60 (1960)
137. Zeremski, D. Der Trockensubstanzgehalteinfluß
Pavlicević, A. in dem Milchaustauscher auf die
Kälbermastresultate
Ref.Landw.Zbl.I 2 (1968), 346
138. Zucker, H. Fütterungsverfahren in Kälberauf-
zucht und -mast
Mitt.f.Tierhaltung 108 (1967),5
139. Zucker, H. Untersuchungen zur Einsparung von
Erbersdobler, H. Milcheiweiß in der Kälbermast
Gropp, J. Kraftfutter 51,12 (1968),584

L E B E N S L A U F

Am 1. März 1942 wurde ich, Eberhard Spöcker, als Sohn des Kaufmanns Georg Spöcker und seiner Ehefrau Paula, geb. Spöcker, in Ludwigsburg geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule wechselte ich in das Friedrich-Schiller-Gymnasium, Ludwigsburg über, an dem ich 1963 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1963 begann ich mit dem Studium der Veterinärmedizin an der Universität Gießen. Zwischenzeitlich begab ich mich für ein Semester an die Tierärztliche Hochschule in Wien. Mein Studium schloß ich im April 1968 in Gießen mit dem Staatsexamen ab.

Die halbjährige Praktikantenzeit leistete ich in Neckarsulm / Württ. ab. Mit Geltung vom 1. Februar 1969 wurde mir die Bestallung als Tierarzt erteilt.

Herrn Professor Dr. J. K a l i c h möchte ich
an dieser Stelle meinen herzlichen Dank für die
Überlassung des Themas und die Unterstützung wäh-
rend der Bearbeitung aussprechen.

Frau Dr. K. Freytag von Loringhoven danke ich für
die Durchsicht der Arbeit.

